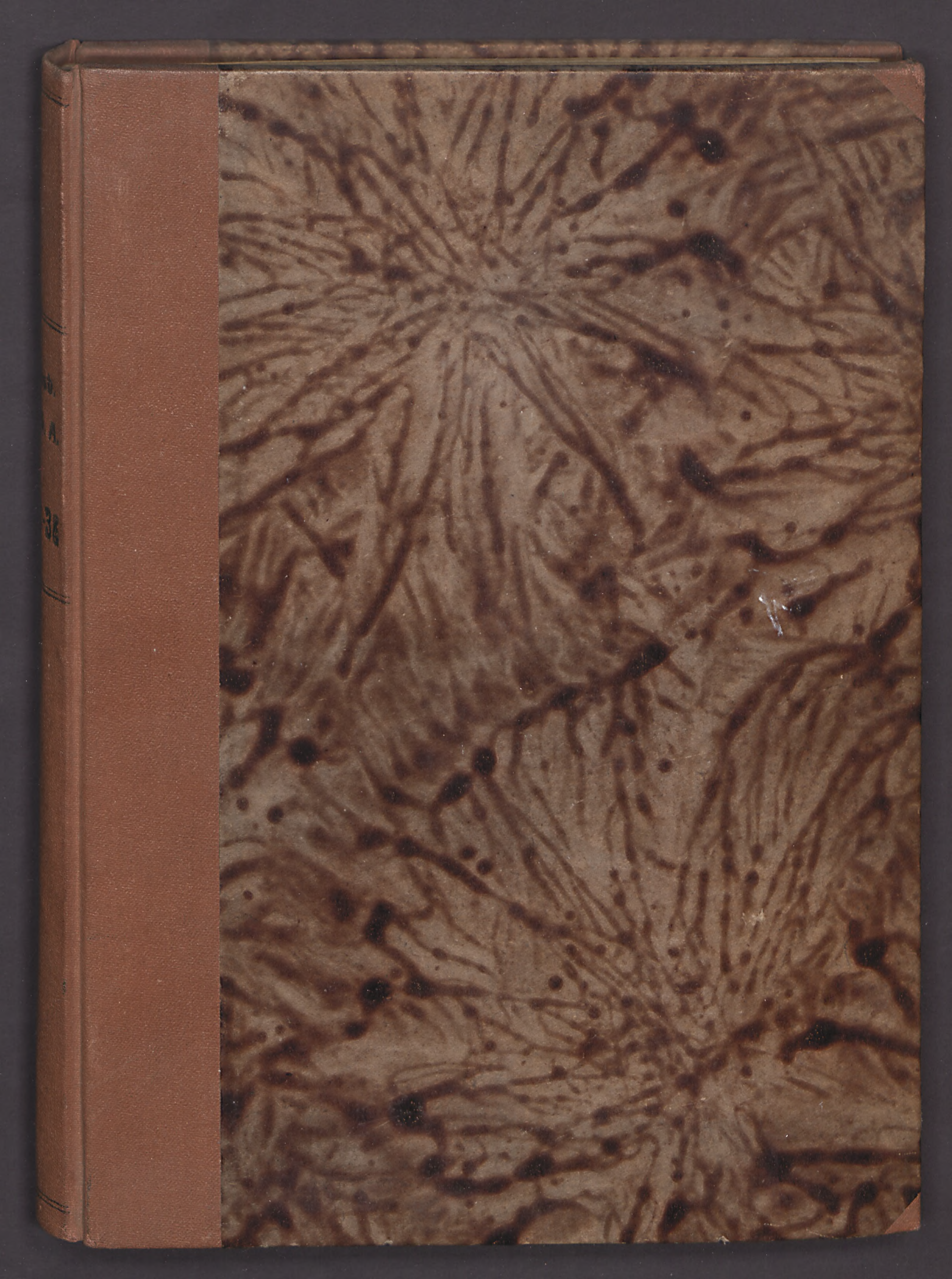
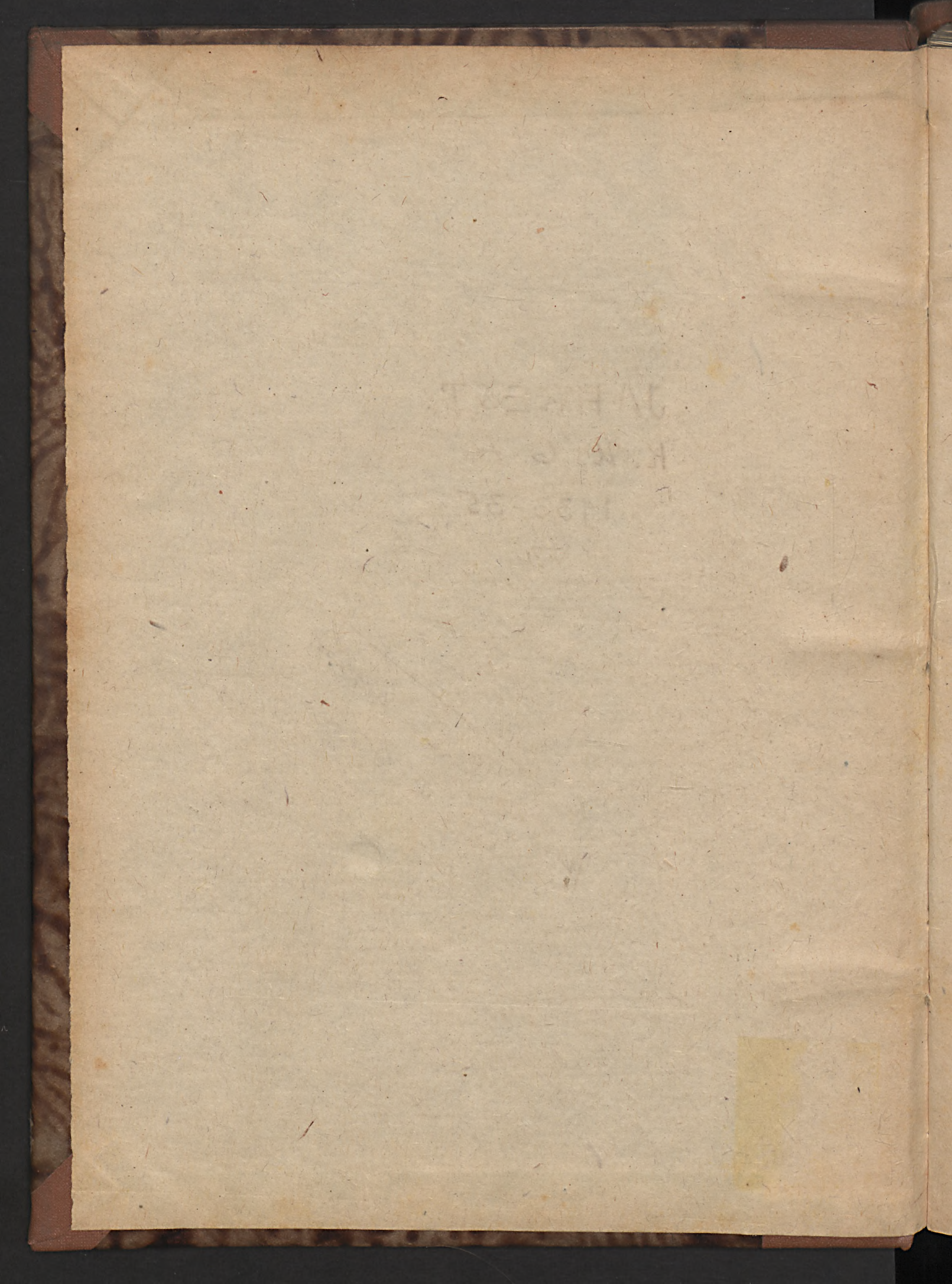
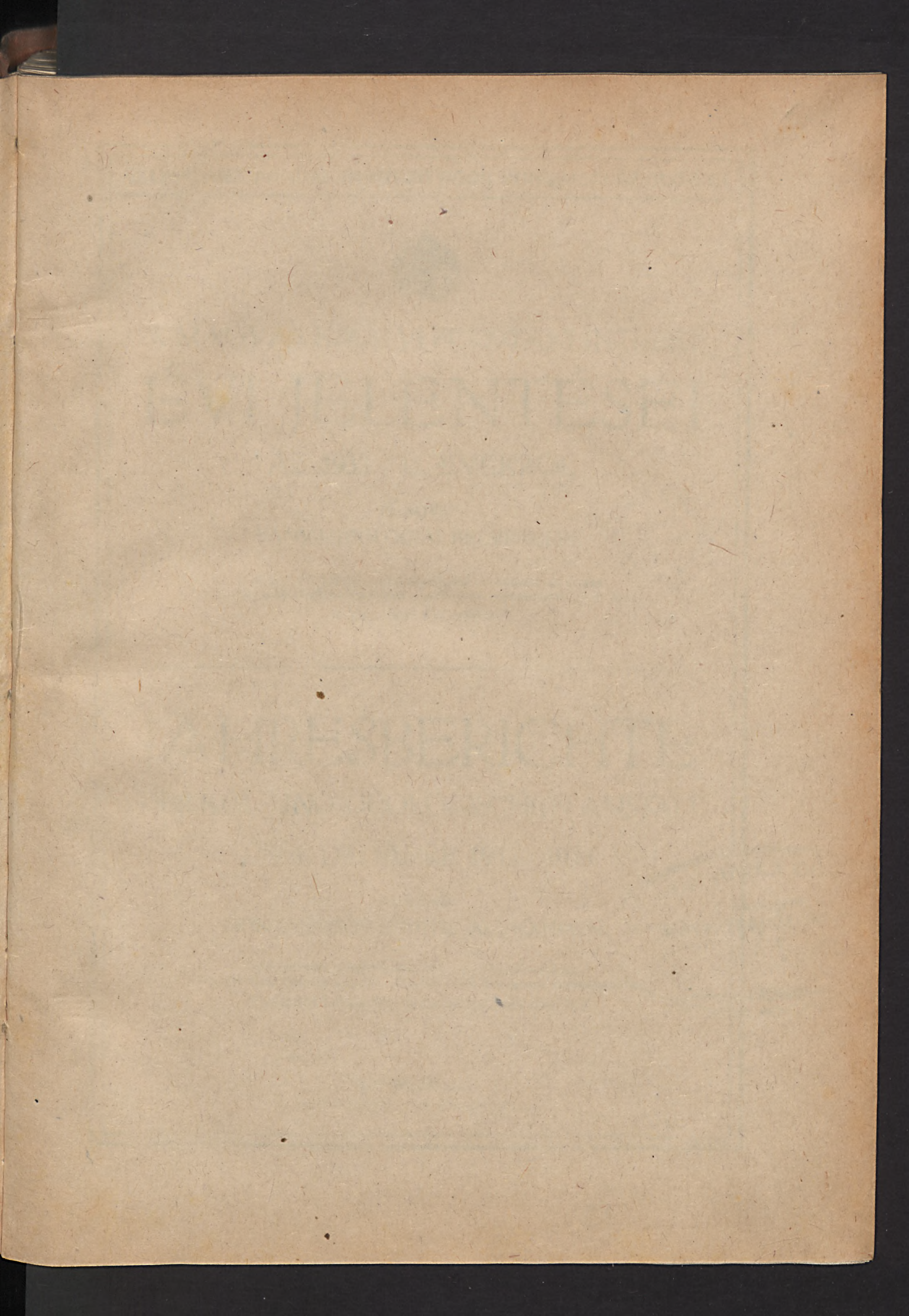
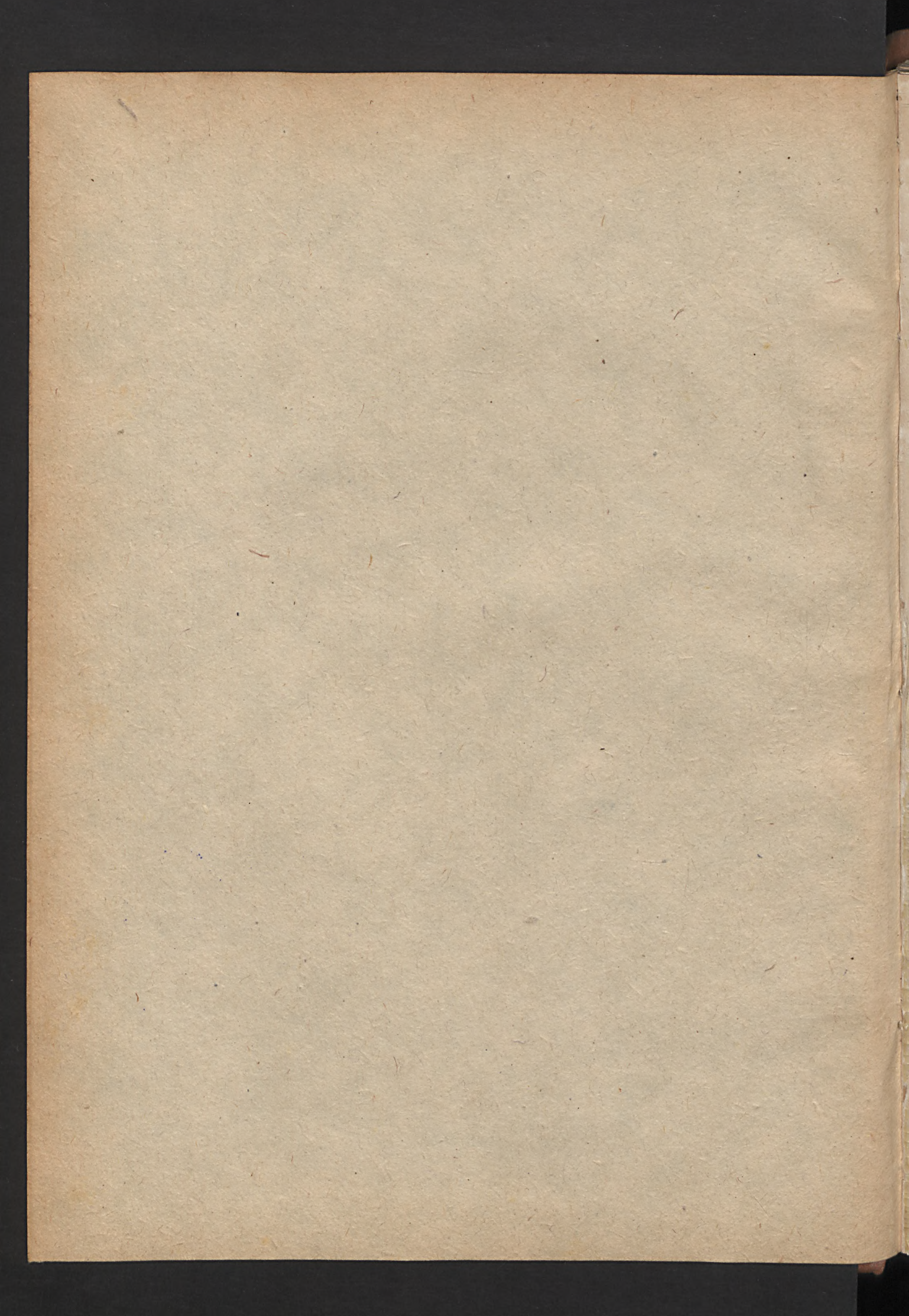


Jahresb.
K. U. G. A.
1933-34
3







RELATIONES ANNUAE INSTITUTI REGII HUNGARICI GEOLOGICI



A MAGYAR KIRÁLYI FÖLDTANI INTÉZET

ÉVI JELENTÉSEI

AZ 1933–35. ÉVEKRŐL.

III. KÖTET:
BÁNYAGEOLÓGIAI FELVÉTELEK.

A MAGYAR KIRÁLYI IPARÜGYI MINISZTÉRIUM TÁMOGATÁSÁVAL KIADTA
A MAGYAR KIRÁLYI FÖLDMÍVELÉSÜGYI MINISZTÉRIUM FENNHATÓSÁGA ALATT ÁLLÓ
M. KIR. FÖLDTANI INTÉZET.

JAHRESBERICHTE

DER KGL. UNG. GEOLOGISCHEN ANSTALT

ÜBER DIE JAHRE 1933–1935.

III. BAND:
MONTANGEOLOGISCHE AUFNAHMEN.

MIT UNTERSTÜTZUNG DES KGL. UNG. INDUSTRIEMINISTERIUMS
HERAUSGEGEBEN VON DER DEM KGL. UNG. ACKERBAUMINISTERIUM UNTERSTEHENDEN
KÖNIGLICH UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN ANSTALT

BUDAPEST, 1940
STÁDIUM SAJTÓVÁLLALAT RÉSZVÉNYTÁRSASÁG



Kézirat lezárva . . . . . 1936. VI. 30.
Megjelent . . . . 1940. V. 1.

A közlemény tartalmáért és fogalmazásáért a szerző felelős.

Manuskript abgeschlossen . 30. VI. 1936.
Erschienen . . . . 1. V. 1940.

Für Inhalt und Form der Mitteilung sind die Autoren verantwortlich.



Felelős kiadó: lóczi Lóczy Lajos dr.
Stádium Sajtóvállalat R. T., Budapest V., Honvéd-u. 10.
Felelős: Győry Aladár igazgató.

7. Szénhidrogén kutatások a Nagyalföldön.



ÚJABB GÁZELŐFORDULÁSOK.

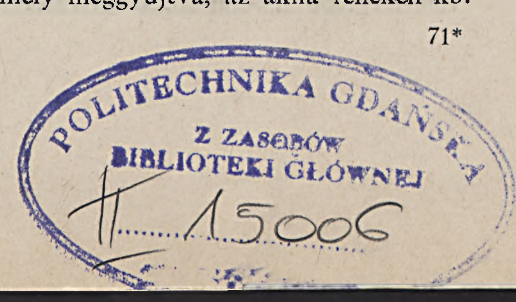
Írta: Schmidt Eligius Róbert dr.

1933—36. között a m. kir. Földtani Intézet igazgatóságának megbízásából az alábbi helyekről bejelentett gázelőfordulásokat vizsgáltam meg. Ezek közül a tiszalöki, a kunhegyesi, az okányi, a pósteleki és a jászladányi földigáznak, ill. mocsárgáznak bizonyult, a Budapest—kőbányai, a diósdi, a bátai, ivádi és rigácsi szénsavnak, ill. CO_2-vel kevert levegőnek, úgynevezett „kút-gáz"-nak.

A) Földigázok.

1. Tiszalök (Szabolcs vm.) Ny-i szélén, a Rázom-puszta felé vezető országút mentén fekvő Dadai-út 444. sz.-ú telkén Korik János th. útkaparó ivóvíz nyerése céljából 1933-ban kutat akart létesíteni. November hó 11-én a 8 m mély, betongyűrűkkel kifalazott aknába kb. 16 m összmélységig belefúrtak, mire dübörgéssel és rázkódtatásokkal kísért nagymennyiségű gáz tört fel, mely az akna fenekén lévő Korikot állítólag a kút falához csapta. Korikot erre felhúzták, de mire napszintre ért, valószínűleg az aknát megtöltő gáz hatására, eszméletlenül esett össze. Az egyik munkás megakarta nézni, mi megy végbe az aknában, — melyből a felhallatszó morajlás és dübörgés zaja állítólag 300 m-es körzetből is összecsődítette a környék lakosságát — az alkonyatban égő öngyujtóval az akna szája fölé hajolt, mire a gáz fölrobbant s három méterrel a föld felszíne fölé csapó kékes lángkévével égett. A tüzet csak az aknába hányt földdel és vízzel sikerült elfojtani. November 24-én, egy a kút közelében cigarettára-gyujtó ember ismét lángba borította a kutat. A tüzet ezúttal is csak nagynehezen sikerült elfojtani.

December hó 1-én, kiszállásom napján, a fúrt szakasz víz alatt állott. Szintje mintegy 1 m-el volt az akna talpa alatt. A víz állítólag a tűz lefolytására használt víz volt. A vízből élénk bugyborékolás és morajlás kíséretében gáz vált ki, mely meggyujtva, az akna fenekén kb.



1 méter magas, kékes lánggal égett. A gázpróbavétel céljából a napszintről gumicsövön befüggesztett tölcsért a gáz állandóan az akna oldalához lóbálta. Ezért a gázmintavétel, ismételt kísérletek után, csak úgy volt végezhető, hogy az akna fenekén lévő fúrt lyuk szájára egy kilyukasztott edényt borítottam, erre pedig a tölcsért, majd mindkettőt agyaggal jól körültapasztottam. Ezeken és a gumicsövön keresztül 2 és ½ óra hosszatt áramlott a gáz a napszinten lévő s nyitott gázpalackba, illetve ezen keresztül, mielőtt a palackot lezártam volna. Így a gázminta levegőmentességét is sikerült biztosítanom, amit a táblázatban közölt vegyelemzési adatok is bizonyítanak.

A kútnak bemondás, valamint a hányón lelt anyag alapján összeállított szelvénye a következő:

1. 0.00—1.00 m-ig fekete (húmuszos) föld;
2. 1.00—2.00 m-ig sárga föld;
3. 2.00—4.00 m-ig sárga homok;
4. 4.00—8.00 m-ig sárga, kissé csillámos, finom-homokos, márgás agyag;
5. 8.00—16.00 m-ig zöldesszürke, csillámos, kissé homokos agyag, rozsdabarna foltokkal;
6. 16.00— sötétebb zöldes-szürke, csillámos, erősen homokos agyag, mely a lúgot melegítés közben barnára színezi (szerves anyag).

A három alsó réteg iszapolási adata K u l c s á r dr. szerint a következő:

Sorszám	K ő z e t	Lúggal iszapolásnál		Hideg sósavval leöntve pezseg	Hideg sósavban oldódik % ($CaCO_3$, FeO)
		eltávozik %	visszamarad %		
4.	Sárga, finom homokos, márgás agyag	60·00	40·00	igen	17·22
5.	Zöldes-szürke, kissé homokos agyag	90·33	9·67	nem	—
6.	Sötétebb zöldes-szürke, erősen homokos agyag	57·75	42·25	nem	—

Az iszapolásnál visszamaradó %, tehát a homokos rész, az 5. számú réteget jólzáró agyagnak mutatja, míg az alatta lévő 6. számú réteg 42.25% iszapolási maradékával erősen az agyagos homokok felé közelít.

Hasonló összetételű kőzetek a kincstári mélyfúrásokban is gyakran meglepő módon produktívusoknak bizonyultak. Ennek a jelen-

ségnek magyarázata valószínűleg abban keresendő, hogy a kis pórusvolumenű kőzetekben a vízből kiváló gáz, a kapilláris hatás következményeként, gyorsabban képes mozogni, mint maga a víz, amiért megnyitásukkor e kőzetek, rövid ideig, porózusabb kőzeteknél is nagyobb, viszonylagos gázbőséget mutathatnak. Mihelyt azonban a megnyitás okozta nyomás-csökkenésre kivált, vagy esetleg már korábban akkumulált gázmennyiséget leadták, az oldóanyagnak, a víznek lomha mozgása miatt gázszolgáltatásuk csakhamar a minimumra csökken.

Tekintettel arra, hogy a jelentkezett gáz akkumulációs kőzete (6. sz. réteg), valamint zárórétege (5. sz. réteg), a kb. 4 m vastag agyag, minden bizonnyal pleisztocén-kori s mivel a Tisza terraszáról és csekély mélységből való, nincs kizárva, hogy a gáz aránylag fiatal s lokálisan felhalmozódott szerves anyagok bomlásából ered. Eredetének fúrások útján való behatóbb tanulmányozása az előfordulási hely geográfiai fekvésénél s „Szénhydrogéneink vándorlásáról" című (Bányászati és Kohászati Lapok 1934. 19. számában megjelent) dolgozatomban részletesen kifejtett okoknál fogva mégis indokoltnak, sőt szükségesnek tűnik.

2. A Kunhegyes község (J. N. K. Szolnok vm.) elöljárósága 1935 tavaszán bejelentette gázelőfordulást ugyanazon év május hó 16—17-én vizsgáltam meg.

Kunhegyes és Abád-Szalók (Pusztataskony—Abádszalók) vasúti állomása közötti távolság felező vonalában, a vaspálya mindkét oldalára kiterjedő, mintegy egynégyzetkilométernyi területen négy tanyai kútban is élénk bugyborékolástól kísért földigáz-ömlést észleltem. Ez a jelenség különösen Győrfi Andrásnak, az úgynevezett „gyócs"-i határrészen fekvő 648 kataszteri számú tanyáján lévő kútban volt jól megfigyelhető.

Az egy méter átmérőjű, falazott tanyai kút eredetileg 8 m mély volt, de az utóbbi időben, különösen a nyári szárazság alatt, már csak igen kevés vizet szolgáltatott. Ezért 1934 novemberében 9 m-ig ásták tovább, majd 13.5 m-ig belefúrtak. Az utolsó fél méterből újabb gyenge vízszivárgást, de egyúttal gázömlést is figyeltek meg. A gázömlés a vizsgálat napjáig változatlanul tartott és a hasonló kiképzésű, valamint mélységű, már említett környékbeli kutakban is megfigyelhető.

Nevezett kutak a Tisza régi árterületén fekszenek s szelvényük általában alábbi:

0.00—0.40 m-ig réti agyag,

0.40—7.00 „ sárga löszös agyag,

7.00— kék, iszapos agyag, melyben helyenként ugyancsak kék, csillámos, iszapos homok-lencsék és erecskék foglalnak helyet.

A kék iszapos agyag iszapolási maradékából csak echinustüskék és ostracodák kerültek elő. Kora azonban kétségtelenül felső pleisztocén.

A vett gázminta 75.2%-ban methánnak bizonyult. Részletes összetételét az alábbi táblázatban közlöm.

A kunhegyesi gáz, összetétele alapján, lehet épúgy nitrogénnel szennyezett földigáz, mint mocsárgáz. Közvetlen származási kőzetét tekintve, inkább mocsárgázra lehet gondolni, előfordulásának geográfiai helyzetét figyelembe véve azonban földigáz is lehet. A megvizsgált gázelőfordulás a tiszaőrsi és Karcag-tatárülési kincstári gázos kutak között és azoktól nyugatra, mintegy 18—20 km-re fekszik, abban a gázelőfordulásról ismert zónában, melyet az idézett munkában már leírtam.

Sajnos, a Kunhegyes község szívében lemélyített két fúrt kút sem ad semmi felvilágosítást arra, hogy a mélyben földigázzal számolhatunk-e? Ezek közül a templom-téren fekvő 468 m mély kút vizét emelni kell, a polgári iskola előtt levő kút 412.3 m mély s egy m-rel a föld felszíne alatt 8 l/p vizet szolgáltat, amely körülménynek köszönheti a népadta, igen találó nevét: „csöpögő-kút".

E kutak kiképzésére, béléscsövezésére s a megnyitott szintekre vonatkozó, vagy éppen az esetleges gáznyomra mutató adatot sehol sem sikerült szereznem, noha utóbbit 1925—26-ban a Népjóléti Minisztérium fúratta. Így egyelőre nyilt kérdés marad, hogy az elért mélységig remélhető-e Kunhegyesen gáz? E kérdésnek eldöntetlen volta annál sajnálatosabb, mivel a gázos kutak időközben megismert törvényszerűsége alapján — gáz jelenléte esetében — a községnek artézi vízzel való ellátása is megoldható lenne.

3. *Okány* (Bihar vm.) déli részén, a Sarkad felé vezető út mentén levő malom udvarán 1935 június havában Takács Mihály malomtulajdonos 104 m mély kutat fúratott Hrabovszky Mihály békéscsabai kútmesterrel. Rétegmintákat nem vettek. 95—102 m között víztartalmú homokot fúrtak át, melyet 97.5—102 m-ig 76 mm átmérőjű csővel beszűrőztek. A nyugalmi vízszint —3.5 m-ben alakult ki. Két méteres depressziót alkalmazva, tehát —5.5 m-ig apasztva a víz színét, kb. 60 l/p volt a szivattyúzott vízmennyiség és cca 15 l/p a nyert gáz. A gázmérés azonban nem volt megbízható, mert a gázt lyukas, száraz hordó alatt fogták fel s úgy mérték meg.

A szivattyúzott vízmennyiség fokozásával arányosan növekedett a gáz mennyisége is. Ottlétemkor (1935. szeptember 12.) a szivattyúzási kísérletek folyamán a vízből kiváló gáz meggyujtva, közel fél méter hosszú kékes lánggal égett, tehát földigáznak bizonyult.

A vett gázminta, a berendezés tökéletlensége folytán, levegővel keveredhetett, miként azt a táblázatban közölt elemzési eredmények (N és O) is mutatják.

A gázkiválasztó berendezés tökéletesítésével s a termelőcső átmérőjének szakszerű megválasztásával e kútból esetleg felszálló vizet és gázt lehetne termelni.

Megjegyezni kívánom még, hogy a környék más helyein is észleltek már gázt. Így Romogy pusztán, ahol az egyik tanyai kútban a gáz állítólag állandó bugyborékolásban tartja a víz felszínét, továbbá a szomszédos Békésmegye számos helyén.

Ezek a földigáz előfordulási helyek is a már előbb említett zónában fekszenek.

E helyütt meg kell még említenem, hogy az Okány község határában ásott kutak 10—12 m mélységében kb. fél méter vastag lignites telep is előfordul.

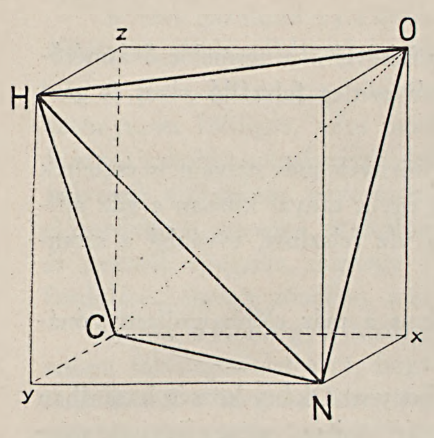
4. Póstelek-en (Békés vm.) két kisebb mélységű (állítólag 30—40 *m* mély) fúrt kút kevés gázt szolgáltat. A kérdéses kút gáza methán ugyan, de a származási helyek csekély mélységét tekintve, minden bizonnyal úgynevezett mocsárgáz, mely a Kőrös régi árterületein keletkezett. E mellett szól az a körülmény is, hogy a kastély előtt levő s kb. 200 m mély kút nem szolgáltat gázt. Ottlétemkor (1936. II.) a gáz mennyisége nem volt mérhető s kutanként kb. napi 1 m^3-re volt tehető.

5. Jászladány községben (J.-N.-K.-Szolnok vm.) 1936 júliusában Kollár Győző stranduszodájában, egy 2" átmérőjű kút fúrása közben, gáz tört fel. A gázkitörés mindössze félóráig tartott, ez idő alatt a feltóduló iszap a csak 40 m-ig kicsövezett lyukat teljesen eltömte. A lyuk jelenleg gázt nem szolgáltat, már azért sem, mert a furat csövezetlen alsó szakasza minden bizonnyal teljesen beomlott.

A gáz a 62—64 m között levő fekete iszapos homokból tört elő. Ez a szint Jászladányban fontos és ezért már többször harántolt vízhorizont, amely azonban eddig seholsem mutatott sem szerves anyagoktól származó átszineződést, sem pedig gázt. A község altalajának hidrogeológiai viszonyai igen kedvezőtlenek s ezért víz után már ismételten fúrtak 500—600 m-ig is, de gázt ezekben a mélységekben sem észleltek.

Mindezeket összevetve, a gázkitörést jelentéktelennek, egy kis helyi mocsaras képletből származónak kell tartanunk.

K. Krejci-Graf szerint[1] a természetes gázok legtöbb és jellemző sajátsága, a négy főalkatrész, a: C, H, N és O viszonyában jut kifejezésre. Ezt a viszonyt a Niggli—Becke-féle tetraeder ábrázolási móddal érzékeltethetjük, olyképpen, hogy a tetraeder csúcspontjai képviseljék a 100%-ú C, H, N, O-t (lásd 1. ábrát) és a tetraedert körülíró kocka megfelelő élei a koordináta rendszer X, Y és Z tengelyeit. C a koordináta rendszer kezdő pontjában fekszik.



1. sz. ábra. — Fig. 1.

A Niggli-féle tetraedert ortogonális vetítéssel a körülíró kocka baloldali lapjára és bázisára vetítve, majd a két vetületet egy képsíkba fordítva, a Becke-féle ábrázolási módhoz jutunk (lásd 2. ábrát). Ebben a nyílak az anyagmennyiségek felrakási irányát mutatják, a balsarokban levő négyszögek pedig a tetraeder megfelelő nézeteit. Az anyagmennyiségeket súlyszázalékban raktam fel.

Az ábra közepén fent levő idomok középső mezőnye olyan földigázoknak felel meg, melyek kb. 90%-ban CH_4-ből állanak. Innen jobbra lefelé N_2-ben, felfelé és kifelé pedig CO_2-ben dús földigázok vannak, a mezőnyön kívül, jobbra, lent olyanok, amelyek nem bitumensorból származó nitrogénnel kevertek.

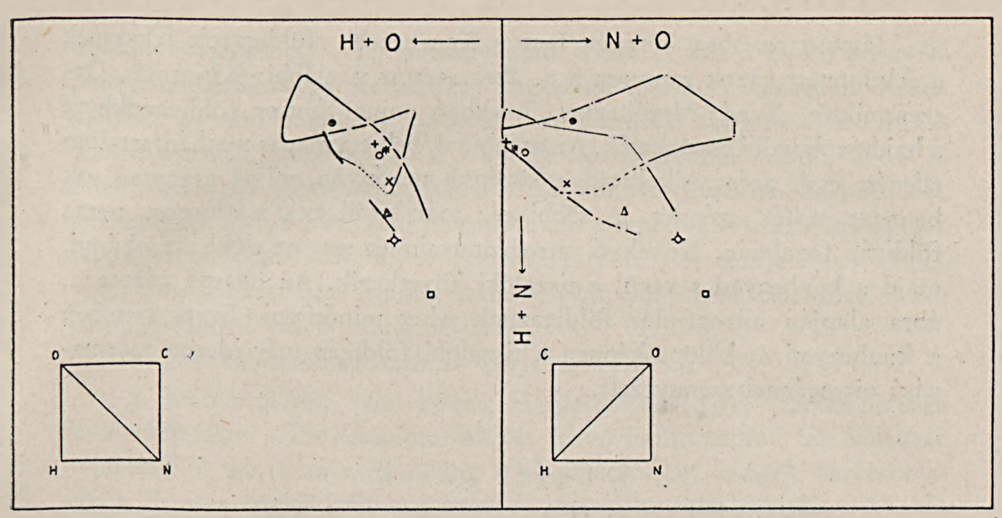
A 2. sz. ábrán a tiszalöki, kunhegyesi és okányi gázokon kívül, összehasonlítás céljából, még alábbi tipikus földigázok helyeit tüntettem fel: Kissármás, Őrszentmiklós I., Tard I., Mezőhegyes, Hajduszoboszló II.

Előző három gáznak elemzési adatai térfogat- és súlyszázalékban a következők:

Hely	Jele	Vol. %				Elemző	Súly %				Megjegyzés[2]
		CH_4	CO_2	O_2	N_2		C	H	O	N	
Tiszalök	□	70·7	0·2	0·1	29·0	Endrédy	43·58	14·61	0·2	41·61	
Kunhegyes	-o-	75·2	3·8	0·2	20·8	Szelényi	48·36	15·44	6·51	29·69	az oxigénnek megfelelő levegő levonása után
Okány	△	48·7	1·5	8·8	41·0	Szelényi	56·33	18·31	4·51	20·85	

[1] Zur Geochemie der Naturgase. »Kali, verwandte Salze und Erdöl« 1934. Heft 20–23.

[2] A súlyszázalékok kiszámításánál Endrédy Endre dr. és Teöreök László dr. voltak segítségemre.



○ TISZALÖK ✧ KUNHEGYES △ OKÁNY × MEZŐHEGYES ○ TARD ✳ ŐRSZENTMIKLÓS + KISSÁRMÁS ● HAJDUSZOBOSZLÓ

2. sz. ábra. — Fig. 2.

Az összehasonlításul szolgáló tipikus földigázok főbb adatai az alábbiak:

A fúrás helye, mélysége, a gáz származási mélysége	Jele	Vol. %					Elemző	A kőzet kora, melyből a gáz származik
		CH_4	CO_2	O_2	N_2	H_2		
Kissármás II. 301·9 m	+	99·11		0·40	0·14	0·35	Pfeifer	felső mediterráni-kori mezőségi sós agyag (Papp Károly)
Őrszentmiklós I. (948 m) 268·90—284·55 m-ből	✳	98·8			1·2		Szelényi	középső oligocén
Tard I. (1830.80 m) 1745·4—1746·6 m-ből	○	97·5		0·4	2·1		Szelényi	alsó oligocén
Mezőhegyes (507 m)	×	92·05	0·65		7·30		Nuricsán	384—395 m-ből és 419—492 m-ből levantikumból (Papp Károly)
Hajduszoboszló II. (2032 m) főtömegében 1000—1200 m-ből	●	91·4 + 0·5 C_nH_n	7·6	0·5			Finály	a gáz főtömegében 1000—1200 m-ből való: pannonieumból

Miután az ábra közepén fent a legnehezebb földigázok fekszenek a feltüntetett gázok rangsora a 2. ábra szerint is alábbi: Kissármás, Őrszentmiklós, Tard, Mezőhegyes. Ezekhez, mint típusos földigázokhoz, a hajduszoboszlói csatlakozik. Az utóbbinak helye a magas methántartalom ellenére csak azért esik kívül a középső mezőnyön, mivel aránylag sok benne a nehéz szénsav. A többi gáz már kívül esik a típusos, tiszta földigáz fogalmán. Növekvő nitrogéntartalmuk szerint előbb az okányi, majd a kunhegyesi s végül a tiszalöki következik. Az okányi gázt a 2. ábra alapján nitrogéndús földigáznak lehet minősíteni. Ezzel szemben a kunhegyesi és különösképpen a tiszalöki földigáz már idegen származású nitrogénnel szennyezett.

B) Egyéb gázok.

1. A Budapest-Kőbánya (Pest vm.) Mázsa-utca 5. szám alatti Kalaptompgyár udvarán 1935 szeptemberében kutat mélyítettek. E munkálatok közben gázömlést tapasztaltak, melyet a gyár vezetősége bejelentett, annál is inkább, mivel a gáz a kútakna továbbmélyítését megakadályozta.

Az ipari víz szerzése céljából tervezett 1.20 m átmérőjű ásott, ill. csákányozott kút szelvénye az alábbi volt:

0.00— 1.40	m-ig	homokos feltöltés,
1.40— 2.20	„	húmuszos föld,
2.20— 4.50	„	kavicsos, agyagos homok,
4.50— 6.50	„	kavics,
6.50— 10.50	„	fehér, puha mészkő,
10.50—(13.50)	„	sárgás, keményebb mészkő.

A kövületdús szarmáciai-kori mészkő (Cerithium sp., Cardium sp. stb.), éppúgy, mint a felette levő rétegsor, vizet nem tartalmazott.

Az ásott kút alján, a mészkőben, hasadást és gyenge gázömlést észleltem. A kút fenekéről vett gázminta Szelényi Tibor vegyészmérnök elemzése szerint:

4.8	térf. %-ban	CO_2	
13.9	„	„	O_2
81.3	„	„	N_2-nek bizonyult.

2. Diósd község (Fejér vm.) déli részén, a templomtól és a mögötte fekvő községházától délre, a Baross-u. 12. sz. alatti háza telkén Wagner

Fábián 1935-ben egy 11.7 m mély kutat ásott. A kút a Diósd környéki pannóniai-öböl közepén fekszik és végig pannóniai-kori agyagban haladt, melyből az alsó pannonra jellemző *Limnocardium simplex* Fuchs és *Limnocardium otiophora* Brus. került elő. Bemondás szerint 4—5 m között már gáz jelentkezett, mely lefelé haladva állandóan szaporodott, lehetetlenné téve a kútnak a megadott mélységnél való továbbmélyítését. Kiszállásom idején (IX. 8.) a kútba szivárgott víz szintje —4.5 m-ben volt, de gázömlést nem lehetett észlelni. Már csak azért sem, mivel a kút betongyűrükkel volt a talpig bélelve.

A gáz valószínűleg szénsav (kútgáz) volt.

3. Báta (Tolna vm.) község elöljáróságától 1935 szeptemberében bejelentett gázt a két templom között fekvő kántortanítói lak kútjában észlelték. A kb. 8 m mély kutat a pleisztocén-kori rétegek harántolása után kb. —4 m-től kezdve mezozoós mészkőbe robbantották. A kút 1935 tavaszán készült el, de a Duna nyári vízszintcsökkenésével kapcsolatban vize kiapadt.

Kiszállásomkor (IX. 10.) a kútba bocsátott égő lámpa 4—5 m mélységbe érve kialudt. A fojtó levegőjű kútba leszállva, azt teljesen száraznak, a mészkövet helyenként repedezettnek találtam.

A vett gázminta Szelényi Tibor vegyészmérnök elemzése szerint alábbi összetételű volt:

CO_2	5.8%
O_2	12.7%
N_2	81.5%

4. Ivád községből (Heves vm.) 1935-ben bejelentett gáz előfordulási helye és körülményei az alábbiak:

A kastély északi szomszédja, Ivády Kázmér, 1932-ben egy 12 m mély kutat ásott udvarán. Ennek vize 1935 nyarán csaknem teljesen kiapadt, amiért is tovább szerette volna mélyíteni, de az alján meggyülemlő gáz miatt nem lehetett pár percnél tovább a kútban maradni.

Ottlétemkor (IX. 25.) ismételten égő lámpát bocsátva le a kútba, az —6 m mélységben mindannyiszor elaludt. A kútban fojtó volt a levegő, nehéz a lélegzés s a tüdő erősen zihált.

A vett gázminta Szelényi Tibor elemzése szerint az alábbi:

CO_2	3.4%
O_2	16.4%
N_2	80.2%

A kút alsó része béleletlen volt s csillámos, kissé homokos, oligocénkori agyagmárgában állott — hasonlóan a két szomszédos kúthoz, amely szintén „gázos“.

5. Rigács (Zala vm.) határából Ferenczi Géza gazdálkodó gáz és kénes víz előfordulását jelentette be. Ferenczi bejelentése szerint 1936 tavaszán, majd folytatólagosan augusztus hóban kutat ásott szőlőjében. E munka befejezését azonban megakadályozta a kútban képződött gáz, amely a benne tartózkodókat rövid idő mulva fojtogatta és hányingert okozott. A gazdálkodó ezúttal azt is jelentette, hogy kútjától nem messze olajos, kénes forrás van.

A kutat a rigácsi határban, a községtől DNy-i irányban kb. 1.5 km-re levő szőlőhegynek nevezett domb egyik vápájában találtam, a községi közbirtokossági erdő szélén. A kútaknát 8.5 m mély s pannóniai-kori, csillámos, homokos agyagba mélyítették. E kőzetben elég gyakori az elszenesedett, apróbb növényi maradvány, Bythina fedő, Planorbis és Melanopsis töredék. E molluszka töredékeken kívül a kút fenekéről felhozott kőzetből még egy elég jó megtartású kövület is előkerült, melyben Sümeghy J. dr. a Melanopsis sturi Fuchs-t vélte felismerni.

A kútban levő gáz nehéz légzést okozott, a belebocsátott lámpa lángját kissé csökkentette, a bedobott égő szalmakévét nyugtalan égésre késztette: elfojtotta, majd a légáramlás megindulásával ismét magas lángra lobbantotta.

A vett gázmintát Csajághy Gábor vegyészmérnök elemezte meg s alábbi összetételűnek találta:

CO_2	1.2%
O_2	19.2%
N_2	79.6%

Az olajosnak, kénesnek mondott forrás Rigácstól DNy-i irányban kb. 2 km-re fekszik, Megyertől pedig kb. 600 m-rel D-re s nem egyéb a Marczali-patak elmocsárosodott medrében meggyülemlő s fel-felfakadó, vasoxidok s korhadó mocsári anyagoktól irizálóvá tett stagnáló víznél. A „kénes forrás“-tól mintegy 100 m-re, a vasúti vonalnak ugyancsak K-i oldalán, a pannóniai rétegekből tényleg forrás fakad, ennek vize azonban kristálytiszta és iható.

Az utóbb felsorolt és megvizsgált 5 gázelőfordulásnak különösebb geológiai jelentősége nincsen. A bennük előforduló 1.2—5.8 térf.% szénsav, részben természetes kilélegzésből, másrészt organikus anyagok korhadásából ered. Mészköveknél azonkívül vegyi bomlás folytán is keletkez-

hetik szénsav. Mivel az aránylag mély és szűk kutak rosszul szellőződnek s a CO_2 fajsúlya nagy (1.524), természetes és gyakran előforduló jelenség, hogy ily mesterségesen nem szellőztetett kutaknak fenekén a szénsav, illetőleg a fentiekhez hasonló összetételű rossz levegő („kútgáz") felhalmozódik.

Fontossága ennek a jelenségnek csak abból a szempontból van — s ezért az érdekeltek figyelmét erre külön is felhívtam —, hogy ily levegőben való tartózkodás életveszéllyel jár.

Munkahelyeken általában s maximálisan 1.5‰ szénsavgáz tűrhető csak meg, miután 60—80 mg/l. (= 3—4 térf.% 0° C-on) előbb gyors kifáradást, légszomjat és görcsöket okoz, félórás belélegzés után pedig már halált is.

NEUERE GASVORKOMMEN.

Von Dr. Eligius Robert Schmidt.

In den Jahren 1933—36. habe ich auf Verordnung des Gewerbeministeriums, Besitzer des Erdgasmonopols, bzw. im Auftrage der Direktion der Kön. Ung. Geologischen Anstalt die gemeldeten Gasvorkommen der nachfolgenden Orte untersucht. Von diesen ergaben die von Tiszalök, Kunhegyes, Okány, Póstelek und Jászladány Erd- bzw. Sumpfgase, während die von Budapest-Kőbánya, Diósd, Báta, Ivád und Rigács sich jedoch als Kohlensäure, bzw. mit CO_2 gemischte Luft, als sogenanntes „Brunnengas" erwiesen.

A) Erdgase.

1. Tiszalök (Komitat Szabolcs). Auf der an der Dadaer Strasse, längs der nach Rázompuszta führenden Landstrasse gelegenen Parzelle No. 444 wollte der Strassenräumer Johann Korik im Jahre 1933 zwecks Trinkwassergewinnung einen Brunnen bohren. Am 11. November trat beim weiterbohren in dem mit Betonringen ausgekleideten 8 m tiefen Schacht auf 16 m unter grossem Getöse und Erschütterungen eine Gaseruption Arbeiter ein, welche den auf der Sohle des Schachtes befindlichen angeblich an die Schachtwand warf. Später wurde das Gas durch eine Unvorsichtigkeit entzündet, worauf es mehrmals explodierte und mit einer 3 m hohen bläulichen Flammengarbe brannte. Das Feuer konnte nur durch in den Schacht geworfene Erde und Wasser gelöscht werden.

Am 1. Dezember, dem Tag der Begehung, lag der gebohrte Abschnitt unter Wasser, dessen Niveau ungefähr 1 m unter der Schachtsohle

stand. Das Wasser stammte angeblich von den Löschversuchen her. Aus dem Bohrloch entwich unter lebhafter Blasenbildung und Zischen Gas, das angezündet mit einer 1 m hohen bläulichen Flamme an der Schachtsohle brannte. Der zwecks Entnahme einer Gasprobe mittels eines Gummischlauches eingehängte Trichter wurde durch das ausströmende Gas stets an die Schachtwand gependelt. Nach wiederholten fehlgeschlagenen Versuchen war die Probenahme nur in der Weise durchführbar, dass über das Bohrloch in der Schachtsohle ein durchlöchertes Gefäss gestülpt wurde, worauf dann der Trichter mit dem Gummischlauch zu liegen kam. Diese Vorrichtung wurde hierauf gut mit Lehm verschmiert. Das Gas strömte nun 2½ Stunden in die obertägig angelegte Gasflasche, bez. durch dieselbe hindurch, um, bevor die Flasche verschlossen wurde, die letzte Spur von Luft aus ihr zu verdrängen. Wie dies aus der tabellarischen Analyse ersichtlich ist, gelang es mir auf diese Weise die Gasprobe luftfrei zu bekommen.

Das Profil des Brunnens ist nach mündlichen Angaben und durch Rekonstruktion des ausgegrabenen Materials folgendes:

1. 0,00—1,00 m humöse schwarze Erde.
2. 1,00—2,00 m gelbe Erde.
3. 2,00—4,00 m gelber Sand.
4. 4,00—8,00 m gelber, leicht glimmeriger, feinsandig-mergeliger Lehm.
5. 8,00—16,00 m grüngrauer, glimmeriger, ein wenig sandiger Lehm mit rostbraunen Flecken.
6. 16,00— m dunkler, grüngrauer, glimmeriger, stark sandiger Lehm, den die Lauge beim Erwärmen braun färbt (Anwesenheit von organischer Substanz!).

Die Schlämmdaten der drei untersten Schichten sind nach Dr. K u l c s á r folgende:

No.	G e s t e i n	Beim Schlämmen mit Lauge		Mit kalter Salzsäure übergossen	
		löst sich %	Rückstand %	löst sich $CaCO_3$,FeO %	braust auf
4	Gelber, feinsandiger mergeliger Lehm	60·00	40·00	17·22	ja
5	Grünlichgrauer, ein wenig sandiger Lehm	90·33	9·67	—	nein
6	Dunkler grüngrauer stark sandiger Lehm	57·75	42·25	—	nein

Der beim Schlämmen verbleibende Rückstand, der sandige Teil, zeigt die Schichte No. 5 als gut absperrenden Lehm an, während die darauffolgende Schichte No. 6 mit 42,25% Schlämmrückstand sich stark dem lehmigen Sand nähert.

In Anbetracht dessen, dass das Akkumulationsgestein des aufgetretenen Gases (Schichte No. 6), sowie seine Sperrschichte (No. 5), — der ungefähr 4 m mächtige Lehm — bestimmt pleistozänen Alters sind, weil sie ausserdem aus geringer Tiefe und der Terrasse der Tisza entstammen, ist es nicht ausgeschlossen, dass das Gas verhältnismässig jung ist und nur aus der Verwesung lokal angehäufter organischer Substanzen entstanden ist. Die weitere Erforschung seines Ursprunges durch Bohrungen erscheint mir, wie ich das in meiner Arbeit „Über das Wandern unserer Kohlenwasserstoffe" (Bányászati és Kohászati Lapok, 1934 No. 19) detailliert begründet habe, gerechtfertigt, ja notwendig.

2. Das von der Gemeindevorstehung in Kunhegyes (Komitat Jász-Nagykun-Szolnok) im Frühjahr 1935 gemeldete Gasvorkommen habe ich am 16. und 17. Mai des gleichen Jahres untersucht.

Ungefähr in der Mitte zwischen den Eisenbahnstationen Kunhegyes und Abádszalók (Pusztataksony—Abádszalók) konnte ich an beiden Seiten der Bahnstrasse auf einem ungefähr 1 km^2 grossen Gebiet in 4 Brunnen unter lebhafter Blasenbildung erfolgenden Erdgaserguss feststellen. Diese Erscheinung war in dem Brunnen auf dem Gehöft No. 648 des Andreas Győrfi besonders gut zu beobachten.

Der gemauerte Brunnen von 1 m Durchmesser war ursprünglich 8 m tief, lieferte aber in letzter Zeit — besonders im Sommer — schon wenig Wasser, weshalb er im November 1934 bis auf 9 m weitergegraben wurde, worauf bis 13,5 m gebohrt wurde. Aus dem letzten halben Meter konnte neuerlich ein langsames Zusickern von Wasser, jedoch gleichzeitiger Gaserguss beobachtet werden, welcher bis zum Tage der Untersuchung anhielt und in den ähnlich ausgebildeten gleich tiefen Brunnen der Umgebung ebenfalls zu beobachten war.

Die Brunnen liegen im alten Inundationsgebiet der Tisza, ihr ungefähres Profil ist folgendes:

0,00—0,40 m Wiesenton,

0,40—7,00 m lössiger gelber Lehm.

7,00— m blauer, schlammiger Ton, in dem stellenweise ebenfalls blaue, schlammige, glimmerige Sandlinsen zu beobachten sind.

Aus dem Schlämmrückstand des schlammigen blauen Tones kamen nur Echinusstacheln und Ostracoden zum Vorschein, doch ist er zweifellos pleistozänen Alters.

Die gewonnene Gasprobe erwies sich als zu 75,2% aus Methan bestehend. Die detaillierte Analyse folgt weiter unten.

Das kunhegyeser Gas kann infolge seiner Zusammensetzung ebensowohl durch Stickstoff verunreinigtes Erdgas, als Sumpfgas sein. In Anbetracht des unmittelbaren Ursprungsgesteins ist eher auf Sumpfgas zu schliessen. Das untersuchte Gasvorkommen liegt ungefähr 18—20 km W-lich zwischen den ärarischen Gasbrunnen von Tiszaörs und Karcag—Tatárülés, in jener durch ihre Gasvorkommen bekannten Zone, die ich in meiner oben zitierten Arbeit schon beschrieben habe.

Leider geben auch die beiden im Herzen der Gemeinde Kunhegyes niedergeteuften Brunnen keinerlei Aufschluss darüber, ob in der Tiefe mit Erdgas zu rechnen ist oder nicht. Der am Kirchplatz gelegene Brunnen ist 468 m tief, sein Wasser muss gehoben werden. Der vor der Bürgerschule befindliche Brunnen ist 412,3 m tief und liefert 1 m unter der Oberfläche 8 Minutenliter Wasser, welchem Umstand er seinen vom Volksmund treffend gewählten Namen „Tropfbrunnen" zu verdanken hat.

Es gelang mir nicht, irgendwelche, auf die Ausbildung und Futterverrohrung der Brunnen, auf die aufgeschlossenen Horizonte oder gar auf Gasspuren deutende Angaben zu erlangen, was umso bedauerlicher ist, als eben letzteren Brunnen das Volkswahlfahrtsministerium in den Jahren 1925/26 bohren liess. In Ermangelung dieser Angaben bleibt es vorderhand eine offene Frage, ob in Kunhegyes bis zur erbohrten Tiefe Gas zu erhoffen ist. Die Unentschiedenheit dieser Frage ist umso bedauerlicher, als zufolge der mittlerweile erkannten Gesetzmässigkeit der gasführenden Brunnen — bei Vorhandensein von Gas — die Versorgung der Gemeinde mit artesischem Wasser möglich wäre.

3. Im Juni 1935 liess der Müller Michael Takács im Hof seiner längs der nach Sarkad führenden Landstrasse, im S-lichen Teil von **O k á n y** durch den békéscsabaer Brunnenmeister Michael Hrabovszki einen 104 m tiefen Brunnen bohren. Schichtenproben wurden keine genommen. Zwischen 95—102 m wurde wasserführender Sand durchbohrt, welcher von 97,5—102,0 m durch Rohre 75 m/m ⌀ drainiert wurde. Der Ruhestand des Wasserspiegels bildete sich bei —3,5 m aus. Bei Anwendung einer Depression von 2 m, also der Senkung des Wasserspiegels auf —5,5 m betrug die gepumpte Wassermenge 60 Minutenliter und das gewonnene Gas ungefähr 15 Minutenliter. Die Gasmessung war jedoch nicht verlässlich, weil das Gas unter einem trockenen lecken Fass aufgefangen wurde.

Entsprechend der Zunahme der gepumpten Wassermenge nahm auch die Menge des Gases zu. Im Verlauf der Pumpversuche, während meiner Anwesenheit (am 12. September 1935), brannte das aus dem Wasser aufsteigende Gas mit einer halbmeterhohen blauen Flamme, erwies sich also als Erdgas.

Die genommene Gasprobe vermischte sich infolge Unzulänglichkeit der getroffenen Einrichtung mit Luft, wie dies auch aus den in der Tabelle mitgeteilten Analysenresultaten (N und O) ersichtlich ist.

Durch Vervollkommung der gasausscheidenden Einrichtung und fachgemäss richtige Auswahl des Durchmessers des Produktionsrohres kann aus diesem Brunnen eventuell aufsteigendes Wasser und Gas gewonnen werden.

Ich möchte nicht versäumen hier zu bemerken, dass Gas auch an anderen Stellen der Umgebung beobachtet wurde. So in Romogypuszta, wo das Gas das Wasser des einen Brunnens angeblich durch aufsteigende Blasen in ständiger Bewägung hält. Weiters an zahlreichen Stellen des benachbarten Komitates Békés.

Diese Orte des Gasvorkommens liegen gleichfalls in jener Zone, welche ich weiter oben schon erwähnt habe.

An dieser Stelle erwähne ich noch, dass in der Teufe von 10,12 m der in der Gemarkung der Gemeinde Okány gegrabenen Brunnen ½ m mächtige Lignitlager zu beobachten sind.

4. In P ó s t e l e k (Kom. Békés) liefern 2 gebohrte Brunnen von geringer Tiefe (angeblich 30—40 m) ein wenig Gas. Das Gas der beiden fraglichen Brunnen ist zwar Methan, doch — in Anbetracht der geringen Tiefe seines Vorkommens — sogenanntes Sumpfgas, das sich im alten Inundationsgebiet der Kőrös gebildet hat. Hiefür spricht auch der Umstand, dass der vor dem Schlosse befindliche ungefähr 200 m tiefe Brunnen kein Gas liefert. Bei meiner Anwesenheit, im Februar 1936, war die Gasmenge der beiden Brunnen nicht zu messen und ist per Brunnen mit ungefähr 1 m^3 pro Tag zu veranschlagen.

5. In der Ortschaft J á s z l a d á n y (Komitat Jász-Nagykun-Szolnok) brach beim Bohren eines zweizölligen Brunnens am Strandbad des Győző Kollár im Juli 1936 Gas empor. Der Gasausbruch dauerte allerdings bloss eine halbe Stunde, wobei die bis 40 m Tiefe verrohrte Bohrung vom nachringenden Schlamm volkommen verstopft wurde. Das Loch liefert gegenwärtig kein Gas; umsoweniger, als der untere, nicht verrohrte Teil der Bohrung wahrscheinlich eingestürtzt ist.

Das Gas brach aus dem in einer Tiefe von 62—64 m befindlichen schwarzen schlammigen Sand hoch. Dieser Horizont ist in Jászladány ein wichtiger, deshalb schon oft angebohrter Wasserhorizont, der jedoch bisher weder von organischer Substanz herrührende Verfärbung, noch Gas ergeben hat. Die hydrogeologischen Verhältnisse des Untergrundes der Gemeinde sind äussert ungünstige, weshalb Bohrungen nach Wasser wiederholt auf 500—600 m abgeteuft wurden, doch zeigte sich auch in diesen Tiefen nirgends Gas.

In Anbetracht des Gesagten muss also der Gasausbruch bloss ein lokaler, aus einer kleinen sumpfigen Bildung stammender gewesen sein.

Nach K. Krejci—Graf[1] treten die hauptsächlichsten und charakteristischen Eingeschaften der natürlichen Gase im Verhältnis ihrer 4 Hauptbestandteile: C, H, N und O in Erscheinung. Dieses Verhältnis kann durch das Niggli—Becke'sche Tetraeder veranschaulicht werden. Die Tetraederspitze bezeichnet den Punkt mit 100% C, H, N und O, (siehe Abb. 1.) während die entsprechenden Kanten des dem Tetraeder umschriebenen Würfels die X, Y und Z Achse des Koordinatensystems bilden. C liegt im Nullpunkt des Koordinatensystems.

Projiziert man das Niggli'sche Tetraeder mittels Orthogonalprojektion auf die linke Seite und Basis des umschriebenen Würfels und dreht sodann beide Projektionen in eine Bildebene, so gelangt man zur Becke'schen Darstellung (siehe Abb. 2.), in der die Pfeile die Richtung der Mengenzunahme der Materie anzeigen, die in der linken Ecke befindlichen Vierecke aber die entsprechenden Tetraederansichten darstellen. Die Mengen sind in Gewichtsprozenten angegeben.

Das mittlere Feld der in Mitte der Abbildung oben befindlichen Figur entspricht Erdgasen, die zu ungefähr 90% aus CH_4 bestehen. Von da nach rechts abwärts liegen Gase, die reicher an N_2, nach oben und aussen solche, die reicher an CO_2 sind. Ausserhalb des Feldes rechts unten liegen Gase, die mit nicht aus Bitumina stammenden Stickstoff gemischt sind.

Zum Vergleich habe ich auf Abb. 2. ausser den Gasen von Tiszalök, Kunhegyes und Okány noch die typischen Erdgase von Kissármás, Őrszentmiklós I., Tard I., Mezőhegyes und Hajduszoboszló II. eingetragen.

Die Analysendaten der drei erstangeführten Gase in Volum- und Gewichtsprozenten:

[1] Zur Geochemie der Naturgase. »Kali, verwandte Salze und Erdöl«. 1934. Heft 20—23.

Ort	Zeichen	Volumsprozente				Analytiker	Gewichtsprozente				Anmerkung[1]
		CH_4	CO_2	O_2	N_2		C	H	O	N	
Tiszalök	□	70·7	0·2	0·1	29·0	Endrédy	43·58	14·61	0·2	41·61	
Kunhegyes	⊹	75·2	3·8	0·2	20·8	Szelényi	48·36	15·44	6·51	29·69	Nach Abzug der dem O entsprechenden Luft.
Okány	△	48·7	1·5	8·8	41·0	Szelényi	56·33	18·31	4·51	20·85	

Die hauptsächlichsten Daten der zum Vergleich dienenden typischen Erdgase:

Der Ort und die Tiefe der Bohrung und des Gashorizontes	Zeichen	Volumsprozente					Analytiker	Alter des Gesteins aus dem das Gas stammt
		CH_4	CO_2	O_2	N_2	H_2		
Kissármás II. (301·9 m)	+	99 11		0·40	0·14	0·35	Pfeifer	Obermediterraner mezőséger Salzton (Karl Papp)
Örszentmiklós I. (948 m) Aus d. T. 268·90—284·55 m	⋇	98·8			1·2		Szelényi	Mittleres Oligozän
Tard I. (1830.80 m) Aus d. Tiefe von 1745.4-1746.6 m	○	97·5		0·4	2·1		Szelényi	Unteres Oligozän
Mezőhegyes (507 m)	×	92·05	0·65		7·30		Nuricsán	Aus den Teufen 384—395 m und 419—492 m des Levantin (Karl Papp)
Hajduszoboszló II. (2032 m) Die Hauptmenge aus 1000—1200 m T.	●	91·4 + 0·5 C_nH_n	7·6	0·5			Fináły	Die Hauptmenge aus dem 1000—1200 m tiefen Pannon

Nachdem in der Mitte der Abbildung oben die schwersten Erdgase liegen ist die Reihenfolge der dargestellten Gase folgende: Kissármás, Örszentmiklós, Tard und Mezőhegyes. An diese typischen Erdgase schliesst sich das von Hajduszoboszló an. Letzteres fällt trotz seines hohen Methangehaltes nur deshalb ausserhalb des mittleren Feldes, weil es verhältnis-

[1] Bei der Ausrechnung der Gewichtsprozente waren mir Dr. Endre Endrédy nd Dr. Ladislaus Teöreök behilflich.

mässig viel schwere Kohlensäure enthält. Die übrigen Gase fallen schon ausserhalb des Begriffes „typisches reines Erdgas". Nach ihrem wachsenden Stickstoffgehalt folgen sie in der Reihenfolge Okány, Kunhegyes und Tiszalök. Das okányer Gas kann auf Grund der Abb. 2. noch als N-reiches Erdgas bezeichnet werden. Demgegenüber sind die Gase von Kunhegyes und besonders das von Tiszalök stark mit Stickstoff fremden Ursprunges verunreinigt.

B) Andere Gase.

Die in der Einleitung angeführten fünf anderen Gasvorkommen beziehen sich ausnahmslos auf „Gas" aus gegrabenen Brunnen und wurden auf Grund der Analyse als 1,2—5,8 Volumprozente CO_2 enthaltende Luft, also sogenanntes „Brunnengas" erkannt.

Diese Brunnen wurden in folgende Formationen abgeteuft: Der von Budapest-Kőbánya in sarmatischen Kalk, der von Diósd in unterpannonischen Ton, der von Báta in mesozoischen Kalk, der von Ivád in oligozänen Tonmergel endlich der von Rigács in pannonischen Lignitspuren aufweisenden Ton.

Die Interessenten wurden auf die bei den weiteren Abteufungsarbeiten nötige künstliche Lüftung der Schächte an Ort und Stelle aufmerksam gemacht.

Nachdem diese Vorkommen weiter keinerlei praktische oder geologische Bedeutung haben, sehe ich von ihrer weiteren Beschreibung an dieser Stelle ab.

A DEBRECENI KINCSTÁRI I. ÉS II. SZÁMÚ FÚRÁSOK FÖLDTANI EREDMÉNYEI.

Írta: Schréter Zoltán.

A m. kir. Földtani Intézet egykori igazgatója, néhai nagysuri Böckh Hugó 1930-ban azzal bízott meg, hogy a m. kir. Pénzügyminisztériumtól Debrecenben tervezett I. és II. számú fúrásból kikerült fúrási anyagot megvizsgáljam, kövületeit meghatározzam s ezen az alapon az átfúrt rétegek földtani korát megállapítsam.

Később az igazgatóság a fúrási anyag kőzettani vizsgálatával Ferenczi István dr. m. kir. osztálygeológust bízta meg. Az üledékes kőzetek mészkarbonát- és homoktartalmának meghatározását Kulcsár Kálmán dr., a m. kir. Földtani Intézethez beosztott geológus végezte. A pannóniai emelet rétegeiből kikerült ostracodák tanulmányozása pedig Zalányi Béla dr. középiskolai tanár feladata volt.

A saját munkálataim eredményeit az alábbiakban foglalom össze, megjegyezve azonban, hogy nem terjeszkedem ki a kőzettani viszonyok tüzetesebb ismertetésére, a fúrás közben észlelt földigáz és víz előfordulási viszonyokra s a fúrás közben észlelt hőmérsékletekre. Mindezeket az illetékes szerzők teszik közzé. A — sajnos — elég gyér kövületanyag Kulcsár K. dr. geológus úr fáradságos és gondos iszapolásai után jutott kezembe.

A debreceni I. számú fúrás a következő földtani eredményt szolgáltatta:

A fúrás felső része a 0.00—9.80 m közt futóhomokon haladt át, amelyet a *holocén*be helyezhetünk. Felül 1.00 m-ig barnás és barnássárgás, lejjebb szürkéssárgás futóhomokon hatoltak át. A 9.00—9.80 m mélységben lévő, összeálló, sárga, meszes, agyagos, finomszemű homokból a *Lucena oblonga* Drap.-nak és egy apró *helix*-nek, valószínűleg a *Fruticicola hispida* L.-nek töredékei kerültek elő.

A 9.80 m-től a 188.10 m mélységig tartó rétegcsoportot a *pleisztocénbe* helyezhetjük. A rétegcsoport vastagsága tehát 178.30 m. A 9.80 m-

től 10.20 m-ig sárga, homokos lösz, ez alatt szürke, meszes, agyagos homok, barnásszürke, meszes, néha homokos agyag, szürke agyag és vékony, laza homokkőrétegek váltakozásából álló rétegsor következik. Az agyagok gyakran mészmárga és limonit konkréciókat tartalmaznak. A 9.80 m-től 10.20 m-ig terjedő, kissé csillámos, homokos löszből, apró *helix* Sp. töredékek, a 69.25 m-től 71.45 m-ig terjedő szürke agyagból apró, meghatározhatatlan *csigahéj*-töredékek, a 71.45 m—77.90 m közt lévő szürke, összeálló homokból apró, meghatározhatatlan csigahéjtöredékek, a 77.90—87.70 m közt lévő szürke agyagból apró, meghatározhatatlan kagyló- vagy csigahéjtöredékek, a 82.35—89.31 m közt szürke, meszes agyagból apró csigahéjtöredékek, a 89.31—96.30 m közt lévő zöldesszürke agyagból apró csigahéjtöredékek, a 97.20—99.43 m közt lévő szürke, homokos agyagból kis csigahéjtöredékek, a 127.65 m—127.95 m közt lévő szürke, csillámos agyagból szenesült növénynyomok kerültek elő. A 129.27—131.49 m közt lévő durvaszemű, sárgásszürke homokból kevés kagyló (*Unio* sp.) töredék s a 180.72—186.20 m közt lévő kvarcmurvából és durvaszemű sárgásszürke homokból a *Pupilla* cfr. *muscorum* L., var. *edentula* W e s t (?) csigafaj került elő.

Bár az iszapolási maradékokból nyert fauna rendkívül gyér és rossz megtartású, illetve legtöbbször csak meghatározhatatlan töredékekben található, mégis *pleisztocénnek* tekinthetjük. Tehát a pleisztocén rétegcsoport legalább a 188.10 m mélységig nyúlik le.

Az ez alatt következő rétegcsoport a 459.30 m mélységig sárga agyag, világosszürke és sötétebbszürke agyag, barnásfekete agyag és zöldesszürke agyagrétegek váltakozásából áll. A szürke agyagok néha sárgásfoltosak s a sárga agyagok néha szürkefoltosak; egyes rétegek néha apró mészkonkréciókat tartalmaznak. Ennek a rétegcsoportnak a vastagsága 271.20 m. Korhatározó kövület ebből a rétegcsoportból nem került elő. Tehát fenntartással már a felső pliocénbe (levantei emelet) helyezhetjük ezeket a rétegeket.

A 459.30—598.94 m mélységek között lévő, 139.64 m vastag rétegcsoportot külön kell választanunk. Ez a rétegcsoport is barna, de főleg szürke agyagból áll és korhatározó szerves maradványt ez sem tartalmaz. Jellemző azonban rá, hogy több rétegében *átmosott amfibólos és biotitos andezittufa* alkatrészeket találunk.

A 459.30—459.70 m és 484.50—496.60 m közt lévő szürke agyagból meghatározhatatlan kagyló- és csigahéjtöredékek, majd az 501.10—502.05 m mélységek közt lévő szürke agyagos homokból gyöngyházfényű *Unio* sp. töredékei kerültek elő. A 459.70 m-ben és 502.00 m-ben kevés lignitnyom is mutatkozik. Átmosott amfibólos andezittufát főleg az 558

m-től lefelé, az 566.90 m-ig s az 580.00—588.30 m-ig terjedő rétegösszletekben találunk. Az 598.96 m-ig terjedő rétegcsoportot feltételesen *a középső pliocénbe* helyezhetjük.

Az 598.94 m mélységtől lefelé következő rétegcsoportot azonban már biztosan az *alsó pliocénbe, a pannóniai vagy pontusi emeletbe* kell helyeznünk, miután a belőle itt-ott gyéren előkerült kövülettöredékekből már erre az emeletre következtethetünk.

Az átfúrt pannóniai (pontusi) emeletbeli rétegeken belül megkülönböztethetjük a Lörenthey értelmében' vett felső, illetve a Halaváts értelmezése szerint vett felső és középső, valamint az ez alatt következő alsó pannóniai (pontusi) alemelet rétegcsoportjait. A két alemelet közt lévő határt azonban egész pontosan nem vonhatjuk meg.

A felső pannóniai alemelet rétegcsoportja uralkodólag szürke agyagból áll. Alárendelten szerepel ezen kívül zöldesszürke, vagy szürke agyag sárgásbarna foltokkal és homokos agyag. Ezen kívül homok, laza, vagy keményebb homokkőrétegek is közbetelepülnek. Ezek többnyire csak vékonyak, pár dm, legfeljebb pár méter vastagságúak; kivételesen 5—8 m vastagságot is elérhetnek. Vastagabb homokkő és homokrétegek előfordulnak: a 616.60—622.20 m közt, a 643.20—644.40 m, 712.40—721.40 m, 742.90—748.15 m, 827.65—831.35 m, 831.60—839.10 m, 856.10—867.40 m, 873.00—876.70 m és 897.53—899.65 m között.

Végül vékonyabb lignittelepek is betelepülnek a rétegsorba. Így többek közt a 822.70—823.90 m és 841.60—841.90 m mélységek közt.

Kövületei alapján megállapítható, hogy a biztosan a felső pannóniai alemeletbe sorolható rétegcsoport az 598.94 m-től a 899.65 m mélységig terjed, tehát legalább is 301.71 m vastag. Hogy a felső pannóniai alemelet felső határa magasabbra, az alsó határa pedig esetleg mélyebbre tolható-e, megfelelő kövületek híján egyelőre nem dönthető el.

A rétegcsoport következő rétegeiben fordulnak elő kövületek: a 605.15—605.87 m közt lévő szürke agyagban: *Limnocardium* sp. héjtöredékek, *Unio* sp. héjtöredékek és csigahéjtöredékek; a 605.87—606.97 m közt lévő szürke agyagban: *Limnocardium* sp. héjtöredékek, a 606.97—608.14 m közt lévő szürke agyagban: *Limnocardium* sp. héjtöredékek, a 639.40—641.70 m közt lévő szürke agyagból *Limnocardium* sp. töredékek, a 668.03—669.50 m közt lévő szürke agyagból sok, de igen kicsi kövülettöredék került elő és pedig *Congeria* sp. kicsi faj búb- és héjtöredéke, egy kisebb és egy nagyobb *Limnocardium* sp. töredékei, a 686.40—689.20 m közt lévő szürke agyagban néhány apró *Limnocardium* sp. töredék, a 699.40—699.80 m közt lévő lignitnyomos, barna és szürke agyagban kagylóhéj, valószínűleg *Congeria* sp.? töredékek.

Előkerültek továbbá a 703.50—706.15 m közt lévő szürke, kissé homokos agyagból: *Limnocardium* sp. és *Congeria* sp. töredékek, a 706.15—708.55 m közt lévő szürke agyagból apró *Limnocardium* sp. töredékek, a 713.70 m-ből egy *Melanopsis* sp., amely talán új faj[1] és egy nagyobb csigafaj töredéke. Utóbbi vagy a *Melanopsis caryota* B r u s., vagy a *M. cylidrica* S t o l.-fajtól származhatik. Továbbá a 721.40—721.85 m mélységek közt lévő szürke agyagból *Limnocardium* sp. igen apró töredékei, a 724.40—725.00 m közt *Congeria* búb- és héjtöredék, valamint csigahéjtöredék, a 746.80—747.25 m mélységek közt több apró, meghatározhatatlan kövülettöredék, továbbá a *Melanopsis pygmaea* P a r t s c h került elő.

A 805 m mélységig több réteg iszapolási maradékában apró, meghatározhatatlan kagylóhéjtöredékeket találtam. A 805.00—805.50 m mélységek között lévő rétegből pedig elég bőven kerültek elő kagylóhéjtöredékek, közöttük egy *Limnocardium* sp. és egy *Congeria* sp. töredékei. Ezenkívül előkerült a *Melanopsis pygmaea* P a r t s c h is. A 815.55—815.80 m mélységek között lévő rétegből szintén elég sok kagylóhéjtöredék került elő, közöttük a *Limnocardium* sp., *Congeria* sp., ezenkívül a *Melanopsis* cfr. *pygmaea* P a r t s c h.

A 821.00—822.70 m mélységből származó agyagból igen sok kagylóhéjtöredék került elő, nevezetesen a *Limnocardium* cfr. *penslii* F u c h s és cfr. *decorum* F u c h s, valamint *Congeria* sp. apró töredékei. A 822.70—823.90 m mélységek közt lévő réteg iszapolási maradékában szintén sok apró kagylóhéjtöredéket találtam, így egy *Congeria* sp.-nek, *Limnocardium* cfr. *decorum* F u c h s-nak és egy igen kicsi *Planorbis* sp.-nek a töredékeit.

A 840.30—841.60 m közt lévő szürke agyagból egy kis *Limnocardium* sp. töredéke, a 857 m mélységben lévő szürke agyagból *Limnocardium* cfr. *penslii* F u c h s töredékei, a 891.05—891.90 m közt lévő rétegből *Limnocardium* sp. töredékek, a 897.00—897.55 m közt lévő szürke agyagrétegből *Limnocardium* cfr. *vicinum* F u c h s kőbele és héjtöredéke, a 897.55—899.65 m mélységek közt lévő sárga, durvaszemű homokrétegből pedig apró, nagyobbrészt meghatározhatatlan kagylóhéjtöredékek kerültek elő, amelyek közt apró *Limnocardium* héjtöredék is akad.

A 899.65 m mélységen alul következő s az 1221.85 m mélységig tartó 322.20 m vastag rétegcsoport, mint említettem, különösen jellemző kövü-

[1] Az egyetlen példány 9·2 mm magas, utolsó kanyarulata 4.8 mm széles s ezen igen gyenge bordák mutatkoznak, amelyek a varrat felőli végükön kissé bütykösen végződnek. Kissé hasonlít a *M. Nesici* B r u s. fajhoz.

leteket nem tartalmaz; kőzettani kifejlődése azonban — a szürke, sötétszürke, jól rétegzett, elég kemény agyag és agyagmárga-rétegcsoport — a mélyebben következő alsó pannóniai alemelet kőzeteivel rokon. Viszont a gyéren itt-ott előforduló kövületek még inkább a felső pannóniai alemeletre vallanak.

A rétegcsoport uralkodó kőzete a szürke agyag és agyagmárga, de a rétegcsoport felső részébe 1—2 dm, sőt néhány méter vastag homokkő és homokrétegek ismételten közbetelepülnek. (A vastagabb rétegek 904.60—907.10 m közt, 908.35—910.70 m közt, 944.90—946.40 m közt s 965.60—967.00 m közt.) Ezenkívül két vékony lignittelepecske is előfordul rétegei közt. Az 1006.40 m-től lefelé, az 1221.85 m-ig terjedő rétegcsoport változatlanul egyforma szürke, vagy sötétebb szürke agyag és agyagmárgából áll. Az 1006.40 m-ig terjedő felsőbb rétegeket tehát inkább a felső, az azon alul következő rétegeket pedig inkább az alsó pannóniai alemeletbe sorolhatjuk.

A felsőbb rétegcsoport következő rétegeiből kerültek elő kövületek: a 908.35—910.70 m mélységek közt lévő sárga, durvaszemű homokrétegből kevés, legnagyobbrészt meghatározhatatlan kagylóhéjtörmelék, amelyek közt *Limnocardium* sp. héjtöredék is akadt. Az 1006 m mélységig egy-két rétegben apró, meghatározhatatlan kagylóhéjtöredékek fordultak elő. Az 1006.00—1006.40 m közt átfúrt, vékony kis lignitbetelepülést is tartalmazó szürke agyagmárgából a *Congeria* cfr. *neumayri* Andr.-nak egy elég tűrhető megtartású példánya került elő.

Az ez alatt, az 1221.85 m mélységig terjedő rétegcsoport úgyszólván kövületnélküli. Mindössze az 1011.15—1011.40 m közt s az 1032.20—1042.10 m közt átfúrt rétegek iszapolási maradékában találtunk néhány apró, meghatározhatatlan kagylótöredéket.

A fent leírt rétegcsoport alatt, az 1221.85 m-től lefelé, az 1316.80 m mélységig már a biztosan az alsó pannóniai alemeletbe sorolható 94.95 m vastag, keményebb szürke agyag és agyagmárga-rétegcsoport következik. Érdekes körülmény az, hogy az agyag-agyagmárgacsoport legalsó részébe vékony dácittufás homokkő, sőt dácittufa is települt be. Nevezetesen: az 1221.85 m-től az 1304.50 m mélységig 83.65 m vastag szürke agyag és agyagmárga települ a fúrás szerint. Ez alatt, az 1304.50—1307.00 m közt, vagyis 2.50 m vastagságban, dácittufás homokkő következik, amelybe egy 75 cm vastag dácittufa-réteg is telepszik. Valószínűnek tartom, hogy csak a régi, nagy vastagságú — alább említendő — dácittufatömegből való átmosásról van szó, vagyis nem tekinthetjük ezt eredeti, alsó pannóniai erupciónak.

A dácittufás homokkő alatt, az 1316.80 m mélységig, vagyis 9.80 m vastagságban újból az alsó pannóniai agyagmárgák következnek.

A rétegcsoport faunája a következő:

Az 1221.85—1242.50 m közt lévő szürke agyagmárgából egy nagyobb *Limnocardium* sp. töredéke és *ostracodák* kerültek elő. Az 1242.50—1272.10 m közt *ostracodák,* az 1272.10—1277.10 m közt lévő szürke agyagmárgában *Limnocardium* cfr. *syrmiense* R. Hoern. és *ostracodák* bőven fordulnak elő.

Az 1277.70—1304.50 m mélységek közt lévő rétegzett, szürke agyagmárgában *Limnocardium syrmiense* R. Hoern. bőven, *Congeria banatica* R. Hoern. gyéren és *ostracodák* bőven fordulnak elő.

Az 1306.70—1307.00 m közt lévő szürke, jól rétegzett, kemény agyagból *Limnocardium*-töredékek és sok *ostracoda* került elő.

1307.00 m-től 1313.90 m-ig átfúrt biotitos dácittufás agyagban kevés *ostracodát* és 1313.90 m-től 1316.40 m-ig terjedő szürke, kissé márgás agyagban sok *ostracodát* és ugyanilyen kőzetben 1316.80 m-ig kevés *ostracodát* találtunk.

Az 1316.80 m-től az 1347.10 m mélységig terjedő 30.30 m vastag rétegcsoport a *szármáciai emeletbe* tartozik. A fúró a következő rétegeket harántolta:

Az 1316.80—1318.35 m közt kemény, szürke, részben homokos mészkövet. Előfordulnak benne: *Miliolina* sp., a csigakőbél-átmetszet és egy másik csigának, valószínüleg *Trochus* sp.-nek lenyomatrészlete. Vékony csiszolata oolitos mészkő képét nyujtja, amelyben számos *Miliolina* sp. átmetszet és egy kérdéses *Polystomella* sp. átmetszet látható.

Az 1318.35—1319.25 m mélységek között szürke, kemény, biotitos-agyagos dácittufa következett, amelyben kövület- (molluszkum) nyomok és *ostracodák* fordulnak elő.

Az 1319.25—1322.60 m mélységek közt barnásszürke, tömött mészkő következett, amely kissé oolitos szerkezetű, kis csigaátmetszettel. Vékony csiszolatában apró oolitos szerkezetűnek mutatkozik, szerves maradvány nélkül.

Az 1322.60—1322.85 m közt vékony dácittufa-réteget s az 1322.85—1326.30 m közt barnásszürke mészkövet harántolt a fúró. Utóbbiban előfordulnak: *Miliolinák* átmetszetei, *ostracoda-* és *csiga*-átmetszetek. Vékonycsiszolatában kristályos mészkőnek látszik, szerves maradvány nélkül. A fúrási anyagban ezenkívül dácittufás homokkődarabok is előfordulnak.

Az 1326.30—1327.60 m mélységek közt, kissé dácittufás, homokos mésziszap, majd az 1327.60—1332.00 m mélységek között zöldesszürke,

márgás mészkő következett. Utóbbiban előfordulnak: *Abra* sp. cfr. *reflexa* Eichw. kőbél, *Cardium* sp. lenyomatrész és *Miliolina* sp. Vékonycsiszolatában kristályos szerkezetű mészkőnek látjuk, egy *Miliolina* sp. átmetszettel. Ezenkívül homokszemes tufás mészkő- és barnaszínű homokkődarabok is előkerültek ebből a mélységből, vagyis ilyen betelepülések is vannak a rétegek között.

Az 1332.00—1332.75 m mélységek közt vékony, szürke dácittufát harántolt a fúró. Az 1332.75—1334.75 m mélységek közt szürke, márgás mészkő következett, amelyben foraminiferáknak, nevezetesen *Miliolina* sp.-nek és *Truncatulina?* sp.-nek átmetszetei látszanak szabad szemmel. Ezenkívül kagyló és csiga átmetszetei is vannak. Vékony csiszolatában oolitos mészkőnek mutatkozik s ebben *Miliolina* átmetszeteket is látunk.

Az 1334.75—1335.30 m közt világosszürke, agyagos mésziszap következett; az 1335.30—1336.85 m mélységek közt szürke mészkövet harántolt a fúró, amelyben *Abra* sp. kőbéltöredéket találtam. Vékonycsiszolatában oolitos mészkőnek látjuk a kőzetet, amelyben *Miliolina* sp. és elvétve *Polystomella?* sp. átmetszetet is találunk. Ezenkívül dácittufás homokkőnek törmeléke is volt a fúrási anyagban.

Az 1336.85—1337.10 m közt zöldesszürke dácittufa és az 1337.10—1340.20 m mélységek közt barnásszürke mészkő következett. Ennek egy része oolitos, egy része pedig zöldes tufarészleteket és homokszemeket tartalmaz. Előfordulnak benne: *Miliolinák* átmetszetei és *Hydrobia* sp. átmetszete. Az egyik fúrási darab vékonycsiszolatában oolitos mészkőnek látjuk a mészkövet, de ebben is csak *Miliolina* sp. és *Hydrobia* sp. rossz átmetszetei mutatkoznak.

1340.20—1341.35 m közt fehér mésziszap következett, amely híg sósavban erős pezsgés mellett gyorsan feloldódott s csak kevés kvarchomokszem maradt vissza. Kövület nincs benne. Ezenkívül zöldesszürke, homokos dácittufa-darabok is vannak a fúrási anyagban, vagyis ilyen közbetelepüléseken is áthaladt a fúró.

Az 1341.35—1346.00 m mélységek közt homokos, tufás, szürkésfehér mészkövet harántolt a fúró. A mészkő egy része oolitos. Ebben *Ervilia* sp. (cfr. *podolica* Eichw.) kőbél fordul elő. Ezenkívül meszes homokkő és kevés zöld biotitos dácittufa is előfordul a fúrási anyagban.

Az 1346.00—1347.10 m közt — a fúrási anyag tanusága szerint — fehéres és zöldesszürke mészkövet fúrtak át, amelyek részben dácittufásak és homokosak. Ezenkívül zöld dácittufadarabok is vannak a fúrási mintákban.

Az 1347.10 m-től kezdve az 1465.13 m-ig 118.03 m vastag *eruptívus tufasorozat* következik, amelyben szürkésfehéres, főleg azonban zöl-

desszürke és zöldes, többnyire biotitos dácittufának nevezhető kőzet szerepel. Az 1411.00—1442.50 m közt lévő 31.50 m vastagságú zöldesszürke, öregebbszemű, biotitos dácittufa, vagy andezittufa színtelen vulkáni üveget, fehér horzsakő lapillit és sötétszínű lávalapilliket is tartalmaz. Az eruptívus tufa, legalján — az 1454.80—1465.15 m mélységig — részben vörhenyesbarnás, részben zöldesszínű, tarkafoltos. Az alsóbb részébe már vékony, barnásvörhenyes, homokos agyagrétegek is települnek. Ezt az utóbbit abból következtethetjük, hogy a fúrásanyagban az eruptívus tufadarabokkal együtt homokos agyagdarabokat is találunk.

Az eruptívus tufarétegcsoport valószínűleg szarmáciai emeletbeli, de az is lehetséges, hogy valamivel régibb, középső vagy alsó miocénkori.

Az eruptívus tufa rétegcsoport alatt, az 1465.13 m és az 1566.75 m mélységek közt vörhenyes színű kvarcmurvából, vörhenyesbarna, vagy vörös színű homokos agyagból, barnásvörhenyes és szürke, kissé csillámos (muszkovitos) közép- és durvaszemű homokkőből, valamint apró-szemű, laza konglomerátumból álló, 101.52 m vastag rétegcsoport következik. A fúrási anyagban észlelt laza homoknak és murvának eredeti kőzettani minősége valószínűleg nem ez, hanem nyilván a vésővel feldolgozott homokkőből és konglomerátumból származik. A homokkövek, murvák és konglomerátumok szemei általában sötétebb és világosabb színű kvarcszemekből állanak; gyéren találunk az utóbbiakban kevés fillit és csillámpala darabkákat is.[1] A homokkövek egy része arkózás.

A rétegcsoport legfelső részében, az 1470.80—1472.05 m közt lévő rétegbe — a fúrási anyag tanusága szerint — vékony dácittufa is települ.

A fenti rétegcsoport szárazföldi (kontinentális, terresztrikus) eredetű; földtani kora a legnagyobb valószínűséggel *az alsó miocénre* helyezhető.

Az 1606.00 m-től lefelé, a fúrás fenekéig, 1737.66 m mélységig, szürke és sötétszürke, finomszemű homokkőből és palás agyagból, agyagmárgából álló rétegcsoport következik. Ebbe a rétegcsoportba tehát eddig 131.66 méternyire hatoltak le. Az átfúrt rétegek a következők: 1606.00—1634.40 m közt szürke, csillámos, jól rétegzett, finomszemű, részben márgás homokkő és homokos márga, fehér kalcit erekkel. 1634.40—1640.00 m közt szürke homokkő és kevés szürke márga. 1640.00—1645.20 m közt szürke, kiscelli agyag jellegű agyag, 1645.20—1651.80 m közt szürke homokkő és szürke, csillámos márga kalciterekkel. 1651.80—1671.70 m-ig szürke, csillámos homokkő, kalciterekkel, 1671.70—1673.00

[1] Köztük szögletes szürke kovapaladarabka is akadt, amely hasonlít a Bükk hegység egyes radiolária-tartalmú kovapala-féleségeihez.

m-ig szürke, fínomszemű, rétegezett homokkő és szürke, fínom szericites palás agyag (csúszási lapokkal), 1673.70—1678.40 m közt szürke homokkő, 1678.40—1689.00 közt szürke, jól rétegzett szericites palás agyagmárga és kevés csillámos homokkő, az 1689.00—1689.90 m közt szürkeszínű durvaszemű homokkő és végül az 1689.90—1737.66 m közt, a fúrás fenekéig szürke, kissé szericites agyagmárga következett, kevés kalcitérrel. A legutolsó rétegösszlet egyes darabjaiban és iszapolási maradványában kövületek is fordulnak elő. Nevezetesen rossz megtartású *foraminiferák és crinoida karízek* (pinnulae, vagy cirrhus ízek). A kövületek váza átkovásodott. A foraminiferák közül hozzávetőlegesen a következő alakokat tudtam meghatározni: *Cornuspira* cfr. *involvens* R e u s s., *Cyclammina* sp., amely emlékeztet a *Cyclammina placenta* R e u s s sp. = *H.* cfr. *acutidorsatum* H a n t k. fajra és egy *Gaudryina* sp.

Ezeknek alapján ezt a rétegösszletet *a középső, vagy alsó oligocénbe (rupélien—lattorfien)* helyezhetnők.

Meg kell még említenem azt, hogy utóbb, a K u l c s á r dr. által kálilúgban főzött anyagban M a j z o n L. dr. egy pontozott *nummulinát* is talált, amelynek faját R o z l o z s n i k P. a *Nummulina perforata* makroszferikus alakjának állapította meg, amely jellegzetes középeocén faj. Ha ezt a példányt nem tekintjük bemosottnak, lehetséges, hogy a legalsó átfúrt 48.66 m vastag rétegösszlet már a *középső eocénbe* tartozik. Az említett *Cornuspira, Cyclammina, Gaudryina* foraminifera fajok és a *crinoidea* karízek már a középső eocénben is szerepelhettek, bár hazánkban eddig az alsó és középső oligocénből voltak ismeretesek.

A legalsó rétegcsoportok, a nagy mélység és rájuk nehezedő nagy nyomás és magas hőmérséklet következtében az átalakulás (diagenezis) bizonyos fokán mentek át. A fúrólyuk aljából kikerült kőzetek meglehetősen kemények s többé-kevésbbé palásak.

*

A debreceni II. számú fúrás földtani eredményét csak egészen röviden ismertetem, mivel, közel esvén az I. számú fúráshoz, annak szelvényével meglehetősen megegyezik és ezért sok újat nem mond. Egyébként nem is halad oly mélyre, mint az I. sz. fúrás. A II. sz. fúrásnál inkább csak az őslénytani adatokat jegyzem fel.

0.00 m-től a 14.00 m-ig terjedő rétegcsoport *holocén*-nek tekinthető. 8.65 m-ig sárgás futóhomok szerepel. Az 1.90—6.50 m közt lévő rétegben *Orcula* sp. töredéke fordult elő. 8.65 m-en alul szürke homok következik, amely kövületeket tartalmaz, és pedig a 8.65—10.75 m közt lévő



homokban: *Lucena oblonga* Drap., *Pupilla muscorum* L., a 10.70—14.00 m közt lévő szürke homokban: *Pupilla* cfr. *muscorum* L., *Lucena* sp.. (zömök alak) és *Valvata*? sp. fordul elő.

A 14.00 m alatt következő rétegcsoport legalább is a 339.50 m mélységig *pleisztocénnek* tekinthető. Kövületek előfordulnak benne: a 61.50—63.60 m közt: *Vivipara* sp.? héjtöredékek és *Bithynia* sp. (cfr. *tentaculata* L.) szájfedők. Az alább következő rétegek némelyikében meghatározhatatlan csigahéjtöredékeket találunk, majd a 118.05—123.18 m mélységből *Bithynia tentaculata* L. szájfedő és *Valvata* sp. s a 334.70—339.50 m közt lévő rétegekből *Bithynia tentaculata* L. szájfedő töredékek kerültek elő.

A 339.50—403.00 m mélységek közé eső 64.10 m vastag rétegösszlet kora kövületek híján teljes biztonsággal meg nem állapítható. Esetleg *felső pliocén* korinak (levantei emelet) tekinthetjük, de a pleisztocénbe is helyezhetjük.

A 403.00 m-től kezdve ostracodák kezdenek fellépni, amelyek már inkább az *alsó pliocénre, a pannóniai,* vagy *pontusi emeletre* vallanak. Igy a 403.00—403.70 és 412.00—418.10 m mélységből, az 560.05—560.80 m közt lévő mélységből s a 600.60—603.30 m közt lévő rétegből kerültek elő *ostracodák.*

A 610.80—613.70 m mélységből *Limnocardium* sp. töredékek, (talán az *apertum* Münst. köréből), továbbá talán *Congeria* sp. töredéke. Innét kezdve már bizonyos, hogy Halaváts középső pannóniai (pontusi) alemeletének, illetve Lőrenthey felső pannóniai (pontusi) alemeletének alsó részébe tartozó rétegek következnek.

A 637.70—638.00 m mélységből *Dreissensia auricularis* Fuchs, sok töredéke és *Limnocardium* cfr. *penslii* Fuchs kevés töredéke, a 641.00—643.00 m közt lévő rétegből: *Limnocardium* sp., a 671.20—673.75 m közt lévő rétegből *ostracodák,* a 695.00—702.52 m közt lévő rétegből *Congeria* és *Limnocardium* töredékek, a 712.75—714.50 m közt lévő szürke márgából: *Limnocardium* sp. és *ostracodák* kerültek elő.

A 714.50—716.00 m-ből sok kövülettöredék jutott a felszínre és pedig *Dreissensia auricularis* Fuchs. töredékei, két kisebb és egy nagy *Limnocardium* sp. töredéke, *Melanopsis decollata* Stol. és egy középnagyságú *Melanopsis (Lyrcaea)* faj orsótöredéke.

Előkerültek továbbá: a 729.00—734.40 m közt lévő rétegből: kis *Limnocardium* töredékek, a 769.20—773.85 m közt lévő rétegből: *Limnocardium* sp. töredékek és *ostracodák,* a 781.45—784.90 m közt lévő szürke agyagból: *Limnocardium* sp. (cfr. *apertum* Münst.) fiatal pél-

dánya, a 788.90—789.78 m közt *Limnocardium* cfr. *penslii* F u c h s töredékek. Továbbá: a 789.78—790.08 m mélységek közt lévő szürke márgából: *Limnocardium* sp. töredékek, a 798.75—800.25 m közt lévő rétegből sok kövülettöredék, *Limnocardium* sp. (cfr. *penslii*, vagy *apertum*) sok töredéke és *ostracodák*, a 800.25—801.15 m mélységek közt lévő rétegből: *Limnocardium* sp. töredék, a 808.20—812.20 m közt lévő rétegből *Limnocardium* sp. töredék, a 815.50—824.90 m közt lévő rétegből: *Limnocardium* sp. (cfr. *penslii*, vagy *apertum* töredékei), a 824.90—825.30 m közt lévő rétegből: *Limnocardium* sp. töredékek, a 825.30—827.20 m mélységek közt lévő rétegből: *Limnocardium* sp. töredékek.

A lejjebb következő rétegekben is egészen hasonló faunát találunk. Nevezetesen: a 831.35—833.60 m mélységek közt *Limnocardium* sp. (valószínűleg *L. penslii* F u c h s) és *Congeria* sp. töredékei, a 833.60—834.00 m közt lévő rétegből: *Limnocardium* sp. töredékek, 834.00—834.80 m mélységek közt lévő rétegből: *Limnocardium* sp. töredékek, a 839.40—846.95 m közt lévő rétegből: *Limnocardium* sp. töredékek, a 859.05—861.30 m közt lévő rétegből: *Limnocardium* sp. töredék, a 907.00—907.40 m közt lévő rétegből: *Limnocardium* sp. igen apró töredékei, a 908.50—908.90 m közt lévő rétegből: *Congeria* sp. apró héjtöredékei, a 910.00—914.70 m közt lévő rétegből: *Limnocardium* sp. töredékek, a 915.45—917.00 m közt lévő rétegből: *Limnocardium* sp. töredékek kerültek elő, majd a 918.50—919.60 m közt kis lignittelepet harántolt a fúró.

A következő rétegek közül a 935.00—935.30 m mélységek közt lévő rétegből: *Unio* sp. töredéke, a 935.30—938.80 m mélységek közt lévő rétegből: *Limnocardium* sp. töredékek, a 976.20—983.10 m közt lévő szürke márgából *Limnocardium* sp. (cfr. *complanatum* F u c h s?), a 984.65—987.20 m mélységek közt lévő rétegből: *Congeria* sp. töredékek és *Limnocardium* sp. töredékek, az 1023.60—1023.80 m közt lévő kemény szürke agyagból — agyagmárgából *Congeria* sp. héjtöredékei, lenyomata és gyéren *ostracodák*, az 1026.50—1026.65 m mélységek közt lévő rétegből egy kisebb *Congeria* héj lenyomata és egy jobboldali töredékes teknője, továbbá ostracodák kerültek elő.

A II. sz. fúrás alsó része, talán már a 900 m-től kezdve, a fúrás fenekéig, valószínűleg szintén az alsó pannóniai (pontusi) rétegeket harántolta. Figyelemreméltó azonban, hogy az I. sz. fúrás szelvényével kőzettanilag nem egyezik meg. A II. sz. fúrásban a jellemző barnásszürke agyagmárgák, az ugyancsak jellemző *Limnocardium syrmiense* kagylófajjal, hiányzanak. De mivel a II. sz. fúrás alsóbb részében szintén több

olyan vulkáni tufás homokkövet és márgaréteget harántoltak, amilyenek az I. sz. fúrás alsó pannóniai rétegei közt előfordultak, ezeket is valószínűleg leghelyesebben már az alsó pannóniai alemeletbe helyezhetjük.

Összefoglalás.

A debreceni I. számú fúrás a Nagy Magyar Alföldnek földtani szempontból ezidőszerint talán a legjelentősebb fúrása, miután ez enged legtöbb bepillantást az Alföld belsejének felépítésébe. Nemcsak a pleisztocén és pliocén rétegcsoportokon hatolt át, hanem a miocén képződményeken is, sőt még az eocén rétegekbe is behatolt. Annak ellenére, hogy az átfúrt rétegcsoportok kövületekben rendkívül szegények s emellett azok, amelyek itt-ott előkerültek, igen rossz megtartásúak, illetve csak töredékek, mégis sikerült az átfúrt rétegcsoportok földtani korát több-kevesebb biztonsággal megállapítani.

A fent említett fúrási szelvény szerint a 0.00 métertől 9.80 méterig átfúrt futóhomokot a *holocénbe,* a 9.80 m-től a 188.10 m-ig terjedő 178.30 m vastag rétegcsoportot a *pleisztocénbe* helyezhetjük. A 188.10 m alatt, az 598.96 m mélységig következő 410.84 m vastag rétegcsoport jellemző kövületet nem tartalmaz. Ez a tapasztalat megegyezik W o l f H. közlésével,[1] ki a debreceni fúrt kutak szelvényeit ismertette. Az utóbbi rétegcsoportot némi valószínűséggel a felső és középső pliocént képviselő *levantei emeletbe* helyezhetjük.

Eddigi ismereteink szerint a szlavóniai típusú viviparás és uniós levantei rétegek csak az Alföld legdélibb részeiből ismeretesek, a külszín alatt. Az Alföld középső és északi részeiben végzett fúrások közül eddig csak a püspökladányi artézi kútból említ telegdi R o t h L a j o s néhány, a levantei emeletre utaló molluszkumot. (L. Földt. Közl. X. évf. 121. old. 1880.) Mivel valószínű, hogy a levantei emelet idejében az Alföld középső és északi része is süllyedő terület volt, fel kell tételeznünk, hogy ekkor itt is volt üledékfelhalmozódás. Úgylátszik azonban, hogy a szlavóniai jellegű fauna megtelepülésére nem voltak alkalmasak az élettéri viszonyok s ezért nem találtunk — legalább is eddig — az említett rétegcsoportban faunát.

Viszont éppen a faunahiányt szem előtt tartva, ezeket a rétegeket éppen ilyen joggal a pleisztocénbe is helyezhetjük. Ebben az esetben a levantei rétegcsoport teljesen hiányzanék s az 589.16 m vastagnak tekin-

[1] W o l f H.: Geologisch-geographische Skizze der niederungarischen Ebene. Jahrbuch der K. K. geol. Reichsanst, Wien. Bd. XVII. pag. 517. 1867.

tett pleisztocén üledékcsoport közvetlenül a felső pannóniai rétegcsoportra települne. Az Alföld északi részén lévő többi fúrás tanulmányozása adhatja majd meg idővel a kulcsot ahhoz, hogy a levantei rétegek jelenlétét az Alföld északi részén tény gyanánt elfogadjuk-e, vagy sem.

Az 598.94 m mélységtől lefelé következő nagy vastagságú rétegcsoport az *alsó pliocénbe,* a pannóniai, vagy pontusi emeletbe tartozik. A felsőbb, főleg agyagból, alárendelten közbetelepült homok és homokkő rétegekből álló rétegcsoport, a 899.65 m mélységig, a *felső,* Halaváts szerint *felső és középső pannóniai alemeletbe* sorolható. Ezekben a rétegekben a balatonvidéki triangularis és balatonica szintájában gyakori limnocardiumokhoz hasonló limnocardium töredékek és ugyanebben a szintájban ismeretes melanopsisok fordulnak elő.

A 899.65 m mélységen alul következő s az 1221.85 m mélységig tartó 322.20 m vastag rétegcsoport egyforma sötétszürke, elég kemény agyagból és agyagmárgából áll, amelybe csak alárendelten települnek homokkő rétegek az 1006.40 m-ig. Ebben a mélységben egy Congeria rossz megtartású példánya fordul elő, amely alakjára és nagyságára a *Congeria neumayri* Andr. fajhoz hasonlít leginkább. Megjegyzem, hogy a *C. banatica* R. Hoern.-val az alak eltérő volta és az él hiánya miatt nem azonosítható.

Az 1006.40 m-től az 1221.85 m-ig terjedő rétegcsoportban — néhány jelentéktelen töredéket kivéve — kövületet úgyszólván nem találunk. Azonban az alatta következő jellegzetes alsó pannóniai rétegekkel való teljes kőzettani megegyezése miatt az alsó pannóniai alemeletbe sorolható.

Az 1221.85 m-től az 1242.50 m mélységig tartó 20.65 m vastag rétegösszlet biztos alsó pannóniai alemeletbeli. Ezt igazolja a *Limnocardium syrmiense* R. Hoern. előfordulása. Ezenkívül Zalányi Béla dr. szíves közlése szerint a *Cytheridea pannonica, C. punctillata* és *Cythereis cfr. tenuistrata* ostracoda fajok ismerhetők fel benne, amelyek jellegzetes alsó pannóniai alemeletbeli alakok.

Az ez alatt, az 1242.50 m-től az 1316.80 m-ig terjedő, mintegy 74 m vastag üledékcsoportban, a fekvő felé egyre több, a szarmáciai emelet ostracodafaunájával rokon alak jelenik meg. Előfordulnak: a *Cyprideis sulcata, Cytheridea punctillata, C. perforata, C. torosa, Cythereis sarmatica és több új Cythereis, Loxoconcha* és *Pontocypris sp.* Az 1277.10—1277.65, 1304.50—1306.50 m között lévő rétegektől eltekintve, Zalányi szerint a többiek mindegyikében előfordul a *Macrocypris* nem egyik-másik faja, amelyeknek — úgylátszik — főelterjedése az 1313.90—1322.75 m között lévő üledéktípusban van. Zalányi szerint ezeknek a rétegeknek ostracoda faunája lényegesen eltér a jellegze-

tes alsó pannóniai alemeletre jellemző ostracoda faunától és már inkább szarmáciai jellegű. Mivel azonban a makrofaunában csak az alsó pannóniai alemeletre valló alakokat találtam, mint a *Congeria banatica* és a *Limnocardium syrmiense* kagylófajokat, ellenben szarmáciai alakot egyet sem, ezenkívül pedig foraminifera sem került elő egyetlen egy sem, ezt a rétegcsoportot máshová, mint az alsó pannóniai alemeletbe nem oszthatom, mivel a korbeosztásnál mégis csak a makrofaunát kell elsősorban figyelembe vennünk. Ezt a rétegcsoportot nem oszthatjuk máshová már azért sem, mert az egyforma kifejlődésű szürke agyag és agyagmárga rétegcsoportot az előbbi rétegcsoporttól el nem különíthetjük.

Az ostracodák vizsgálatából az mindenesetre kitűnik, hogy a makrofauna alapján az alsó pannóniai alemeletbe sorolt rétegcsoport alsó része még sósabb elegyes vízből rakódhatott le, amelyben még megélhetett a szarmáciai emelet elegyesvizéből visszamaradt reliktum-ostracodafauna, míg a magasabb része már igen híg sótartalmú víz lerakódása lehet. Figyelemreméltó körülmény még az, hogy az alsó pannóniai rétegcsoportban itt nincsenek homokbetelepülések, amelyek a jellemző lyrcaeás faunát tartalmazhatnák.

Az alsó pannóniai alemeletbe sorolt agyagmárgák alatt az 1316.80 m-től az 1347.10 m-ig terjedő 30.30 m vastagságban főleg szürke, részben homokos mészkőből álló rétegösszlet következett, amely a benne előforduló foraminifera és molluszkumfauna (*Miliolina, Polystomella, Abra cfr. reflexa, Ervilia cfr. podolica* E i c h w., *Cardium, Trochus*) alapján az *alsó szarmáciai alemeletbe* tartozik. Az 1316.40—1341.35 m közt talált ostracodák Z a l á n y i B. közlése szerint szintén az alsó szarmáciai alemeletre mutatnak. Tehát, mint egyebütt a magyar medence területén, itt sem mutatható ki jellemző kövületekkel a középső és felső szarmáciai alemelet. Tekintve azt, hogy mindössze 30 m rétegvastagságról van szó, ez nem is várható.

Tehát itt is, az Alföld ÉK-i részében, az alsó szarmáciai üledékek fölött közvetlenül az alsó pannóniai rétegek következnek. Feltételezhető, hogy a nagy magyar medence más részeiben ismert, a miocén végére eső denudációs periódus, az úgynevezett prepontusi erózió itt is működött, amely a lerakódott szarmáciai üledékek egy részét újból eltávolíthatta. Az alsó szarmáciai alemelet megmaradt csekélyvastagságú rétegeire az alsó pannóniai alemelet rétegcsoportja valószínűleg diszkordánsan és transzgressziósan települ.

Az 1347.10—1465.13 m mélységek közt, tehát 118.03 m vastag *eruptívus tufarétegsorozat* következik, amely nagyobbrészt dácittufának

minősíthető. A vulkáni tufák korát a legnagyobb valószínűség szerint a felső miocénre tehetjük.

Az eruptívus tufasorozat alatt a középső és alsó miocén tengeri üledékeknek semmi nyoma sincsen. A tufák alatt közvetlenül az 1465.13 és 1566.75 m között vörhenyes homokkőből, konglomerátumból és homokos agyagból álló rétegcsoport következik. Ez a rétegcsoport szárazföldi (kontinentális, vagy terresztrikus) eredetű és úgy fáciesbeli kifejlődés, mint földtani kor tekintetében megfelelhet a salgótarjáni és a sajóvölgyi medencékben a széntelepes rétegcsoport fekvőjében észlelt alsó miocén (burdigáli emeletbeli) tarka agyag és kavics rétegösszletnek. A salgótarjáni és sajóvölgyi medencékben a szárazföldi eredetű rétegek közt partközeli és sekélytengeri eredetű közbetelepüléseket is találunk, mint pl. ostreapadokat; itt ezeknek nyoma sincs. Az alsó miocén idejében tehát úgy látszik, a mai nagy magyar medence helyét elfoglaló közbenső hegytömeg, amelyet a Kárpátok íve körülölelt, legalább részben kiemelkedő szárazulat volt, amelynek lehordásából képződtek a száraz, meleg éghajlatra valló vörösszínű rétegek.

Az I. számú fúrás behatolt végül egy finomabb és durvábbszemű homokkőből és szürke, kemény agyagból és agyagmárgából álló rétegcsoportba. Mivel a legalsó átfúrt rétegből a *Nummulina perforata* is előkerült, valószínű, hogy ezek a rétegek a középső eocénbe tartoznak. Ezek az adatok ősföldrajzi (paleogeográfiai) nézőpontból jelentősek. Ezek bizonyítékot szolgáltatnak arra vonatkozólag, hogy az Alföldnek legalább egy része már az eocén folyamán süllyedési és felhalmozódási terület volt s legalább is a mai Debrecen táján a kristályos palákból, gránitból, paleozói és mezozói képződményekből álló középponti tömeg nem volt a külszínen. Feltűnő, hogy az eocén rétegcsoport jórésze homokkőből áll. Ebből arra következtethetünk, hogy ezek a rétegek sekély tengerben rakódhattak le s a kiemelkedő alaphegység sem lehetett messze.

A Magyar Középhegység mentén kialakult eocén tengerágnak az Erdélyi Medence beltengerével tehát a mai Debrecen vidékén, illetve az Alföld északkeleti részén át volt az összeköttetése.

Figyelemreméltó továbbá, hogy a lattorfi és rupéli képződmények (kiscelli agyag) s a felső oligocénbe sorolható üledékek itt teljesen hiányzanak. Lehetséges, hogy ezek itt ki sem fejlődtek, de azt is jogosan feltételezhetjük, hogy ezek utóbb, a nagy, alsó miocén előtt bekövetkezett denudációs időszaknak estek áldozatul.

Mint érdekes adatot említem fel továbbá azt, hogy a legközelebb eső hajduszoboszlói fúrásban a pannóniai (pontusi) emelet rétegcsoportja

alatt csak a 23.38 m vastag alsó szarmáciai üledékeket harántolták. Ez alatt közvetlenül triász- ? kori mészkövek következtek, amelyekben 585 métert haladt a fúró.[1]

GEOLOGISCHE ERGEBNISSE DER ÄRARISCHEN BOHRUNGEN Nr. I. UND II. VON DEBRECEN.

Von Dr. Z. Schréter.

(Auszug des ungarischen Textes).

Das k. ung. Finanzministerium liess in den Jahren 1930—1933 bei Debrecen zwei Tiefbohrungen abteufen, von welchen die Bohrung Nr. I bis 1737.66 m, Bohrung Nr. II. aber bis 1026.90 m reichte. Von diesen zwei Bohrungen verdient besonders die erste die grösste Aufmerksamkeit, nachdem dieselbe unter allen bisherigen Bohrungen des Nagyalföld den besten Einblick in den geologischen Aufbau des Alföld gewährt.

Kurz zusammengefasst sind die Ergebnisse dieser zwei Bohrungen die folgenden:

In der Bohrung Nr. I. wurde zuoberst *holocäner* Flugsand angetroffen, welcher bis 9.80 m reichte. Dieselbe Bildung wurde in der Bohrung Nr. II in 14 m Mächtigkeit durchquert.

Der nächste Schichtkomplex, welcher in der Bohrung Nr. I zwischen 9.80 und 188.10 m festgestellt werden konnte, gehört dem *Pleistozän* an. In dieser Schichtgruppe wechsellagern gelbe, sandige Lösse, graue, kalkhältige tonige Sande, bräunlichgraue, kalkige, sandige Tone und graue Tone, stellenweise mit dünnen lockeren Sandstein-Zwischenlagerungen. Fossilien enthält das Bohrmaterial nicht, es kamen nur vereinzelte, unwesentliche Schneckengehäuse-Splitter zum Vorschein.

Die nächstfolgende, mächtige Schichtgruppe, zwischen 188.10 und 459.30 m (271.20 m), welche abwechselnd aus gelben, lichtgrauen und dunkelgrauen Tonen besteht, enthält ebenfalls keine für die Altersbestimmung dieses Sedimentkomplexes massgebende Fossilien. Der letztere könnte mit Vorbehalt schon der *levantinischen* Stufe zugewiesen werden, es kann aber — in Anbetracht des Faunenmangels — ebensogut um *Pleistozän* sich handeln. Die Schichten zwischen 459.30 und 598.94 m

[1] L.: Schmidt Eligius R.: Átnézetes földtani szelvények Csonkamagyarország nevezetesebb mélyfúrásain át. Bányászati és Kohászati Lapok. 1937. nov. 2-i 21. számában. — Schmidt E. R. A debreceni I. számú kincstári gázos kút hidromechanikai viszonyai. stb. Bányászati és Kohászati Lapok 1934. évi 18. szám.

(139.64 m) bestehen aus braunen, hauptsächlich aber aus grauen Tonen und enthalten gleichfalls keine organischen Reste. Auch dieser Komplex kann entweder dem *Levantin* oder dem *Pleistocän* angehören. Setzen wir voraus, dass alle bisher erörterten Schichtgruppen dem Pleistozän angehören, so dürfte das Levantin hier vollkommen fehlen und der ganze, 589.16 m mächtige Pleistocänkomplex unmittelbar dem oberen Pannon aufgelagert sein.

Die levantinischen Ablagerungen mit *Vivipara* und *Unionen* (vom slavonischen Typus) sind uns aus dem mittleren und nördlichen Teil des Alföld bisher unbekannt.[1] Trotzdem ist es wahrscheinlich, dass die Sedimentation auch hier eine kontinuierliche war, nur dürften die Lebensbedingungen der *Vivipara*-Fauna nicht entsprochen haben. Es ist demnach nicht ausgeschlossen, dass ein Teil der oben erwähnten Ablagerungen bereits der *levantinischen* Stufe angehört.

Bei Bohrung Nr. II können die Schichten von 14 bis 339.50 m ohne Zweifel als Pleistocän angesprochen werden. Das Alter der Ablagerungen zwischen 339.50 und 403.00 m kann in Ermangelung von Fossilien nicht festgestellt werden; sie können ebensogut dem *Pleistocän,* wie dem *Levantin* angehören. Zwischen 403.00 und 610.80 m kamen Ostracoden zum Vorschein, wonach es sich hier etweder um *levantinische* oder um *pannonische* Sedimente handelt.

Von 598.94 m bis 1316.80 m der ersten Bohrungen hat man Schichten des *unteren Pliocäns,* d. i. der *pannonischen* oder *pontischen* Stufe durchquert. U. zw. besteht die Schichtgruppe zwischen 598.94 und 899.65 (301.71 m) überwiegend aus grauen Tonen, in welchen nur untergeordnet dünne Sand- oder Sandsteinschichten eingelagert sind. Fossilien kommen nur selten vor, so u. a. Schalenfragmente von *Limnocardium* sp., welche an *Limnocardium penslii* Fuchs, *L. decorum* Fuchs. und *L vicinum* Fuchs. erinnern; ferner *Congeria* sp., *Melanopsis* sp., eine kleinere Art und Fragmente einer grösseren Form. Diese Schichten wären demnach in die Unterstufe des oberen Pannons (Pontikums) zu stellen und weisen die meiste Verwandschaft mit dem Horizont der *Congeria triangularis* und *balatonica* auf.

In der Bohrung Nr. II. kamen von 610.80 m angefangen Fossilien des oberen Pannons zutage, u. a. *Limnocardium* cfr. *apertum* Münst., cfr. *penslii* Fuchs., *Dreissensia auricularis* Fuchs. und *Melanopsis decollata* Stol. Der Bohrer durchquerte diese Schichten annähernd bis 900 m.

[1] Nur von Püspökladány erwähnt L. Roth v. Telegd einige Molluske (Földt. Közl. Bd. X. Pag. 417. 1880.).

Der Schichtkomplex zwischen 899.65 und 1316.80 m (417.15 m) der ersten Bohrung gehört der Unterstufe des unteren Pannons (Pontikums) an. Bis zur Tiefe von 1221.85 m hat man eine 322.20 m mächtige Schichtgruppe durchquert, welche aus gut geschichteten grauen Tonen und Tonmergeln besteht und an bezeichnenden Fossilien steril zu sein scheint. Ab und zu fanden sich *Limnocardium*-Fragmente, und aus der einen Schicht kam ein schlecht erhaltenes Exemplar der *Congeria* cfr. *neumayri* Andr. zum Vorschein. Infolge der Übereinstimmung mit der folgenden Schichtgruppe bis 1316.80 m können auch die darüber gelagerten Schichten zwischen 899.65 und 1221.85 m in die *untere Stufe des Unterpannons* eingereiht werden.

Aus dem harten, grauen Ton und Tonmergel zwischen 1221.85 und 1316.80 kamen *Limnocardium* cfr. *syrmiense* R. Hörn. und *Congeria banatica* R. Hörn. zum Vorschein; ausserdem bis 1242.50 m auch Ostracoden, welche auf Grund der Untersuchungen des Herrn Dr. Zalányi den Arten: *Cytheridea pannonica, C. punctillata* und *Cythereis* cfr. *tenuistriata* angehören. Es sind das alle bezeichnende Formen des *Unterpannons,* wonach die fragliche Schichtgruppe als dieser Unterstufe angehörig verbucht werden muss.

Es ist wahrscheinlich, dass auch in der Bohrung II, d. i. im unteren Teil derselben (bis zur Sohle) das untere Pannon durchquert wurde. Petrographisch stimmt das Profil dieser Bohrung mit jenem der Bohrung Nr. I nicht überein und es fehlen auch die charakteristischen Limnocardien. Nachdem jedoch an der Basis der durchbohrten Schichtgruppe auch hier — wie in der Bohrung Nr. I. — mehrere tuff-führende Sandstein und Mergelschichten gelagert sind, kann mit Recht vorausgesetzt werden, dass dieselbe gleichfalls dem unteren Pannon angehört.

Zwischen 1242.50 und 1316.80 m, resp. in der zwischen diesen Tiefen gelagerten 74 m mächtigen Schichtgruppe, kommen nach Dr. Zalányi gegen das Liegende immer mehr sarmatische Ostracoden zum Vorschein, u. zw.: *Cyprideis sulcata, Cytheridea punctillata, C. perforata, C. torosa, Cythereis sarmatica,* ferner mehrere neue Arten der Gattungen *Cythereis, Loxoconcha, Pontocypris* und *Macrocypris.* Es kann demnach festgestellt werden, dass die untersten Schichten des Unterpannons aus mehr salzhältigem Brackwasser abgelagert worden sind, in welchem noch einzelne Formen der sarmatischen Ostracoden als Relikte gedeihen konnten.

Die nächste, 30.30 m mächtige Schichtgruppe von 1316.80 m bis 1347.10 m gehört dem *unteren Sarmat* an. Die Schichten bestehen aus grauen, teilweise sandigen, aus oolithischen braungrauen, dichten und

mergeligen Kalken, mit dünnen Dacittuff-Einlagerungen. Die festgestellten Fossilien sind: *Miliolina* sp., *Polystomella* sp., *Cardium* sp., *Abra* cfr. *reflexa* Eichw., *Ervilia* cfr. *podolica* Eichw., *Trochus* sp., *Hydrobia* sp. Die mittlere und obere sarmatische Stufe lässt sich demzufolge auf Grund der Fauna hier nicht nachweisen, was auch in den übrigen Teilen des ungarischen Beckens der Fall ist. Das untere Pannon ist wahrscheinlich auf einer Denudationsfläche transgressiv dem unteren Sarmat aufgelagert; dies entspricht der sogenannten präpontischen Erosion.

Von 1347.10 bis 1465.13 m folgt eine 118.03 m mächtige Serie eruptiver Tuffe, welche der Hauptsache nach aus Biotit führenden Dacittuffen bestehen. Es kann sich um ein sarmatisches Alter handeln, möglich ist jedoch, dass wir hier mit Mittelmiozän zu tun haben.

Zwischen 1465.13 und 1566.75 m hat man eine 101.52 m mächtige, aus rötlichem Quarzgrus, rötlichbraunem oder rotem, sandigem Ton, rötlichbraunem und grauem, etwas glimmerigem, mittel- und grobkörnigem Sandstein, sowie aus feinkörnigem, lockerem Konglomerat bestehende Schichtgruppe festgestellt. Letztere ist terrestrischen Ursprunges und gehört aller Wahrscheinlichkeit nach in das Untermiozän. Sie entspricht so in Bezug auf die Faciesentwicklung wie auch betreffs ihres geologischen Alters jenem (untermiozänen) burdigalischen, aus bunten Tonen und Schottern bestehenden Schichtkomplex, welcher in den Becken von Salgótarján und des Sajótales im Kohlenliegenden auftritt. Im Gebiet letzterer Becken sind auch litorale Zwischenlagerungen, wie z. B. Austern-Bänke vorhanden, von welchen in der Bohrung von Debrecen keine Spur anzutreffen ist.

Es scheint, dass jenes von der Karpatenkette umgürtete Centralmassiv, welches die Stelle des heutigen ungarischen Beckens eingenommen hat, zur Zeit des Untermiozäns wenigstens zum Teil Festland war. Die auf ein trockenes, warmes Klima hinweisenden roten Sedimente haben sich aus der Abtragung dieses Festlandes gebildet.

Von 1606.00 bis 1737.66 m, d. i. bis zur Sohle der Bohrung, folgte eine aus grauen und dunkelgrauen, feinkörnigen Sandsteinen und Schiefertonen, sowie Tonmergeln bestehende Schichtgruppe, in welcher also der Bohrer eine Tiefe von 131.66 m erreichte. In der untersten Schichten fanden sich: je ein schlecht erhaltenes Exemplar von *Cornuspira* cfr. *involvens* Reuss, *Cyclammina* cfr. *placenta* Reuss (*Haplophragmium acutidorsatum* Hantk.) sowie Crinoideen-Fragmente. Aus der untersten Schichte kam auch eine Nummulina zum Vorschein, welche von P. Rozlozsnik als makrosphärische Form der *N. perforata* bestimmt wurde. Wenn wir die Nummulinen nicht als eingeschwämmt betrachten

so muss letztere Schichtenfolge in das Mitteleocän versetzt werden; die vorher erwähnten Foraminiferen sind aber bisher aus dem unteren und mittleren Oligocän bekannt.

Die erwähnten Foraminiferen bezeugen, dass wenigstens ein Teil des Alföld schon während des Eocäns und Oligocäns ein Senkungs- und Akkumulationsgebiet war, und, dass — mindestens in der Umgebung der heutigen Stadt Debrecen — das aus krystallinen Schiefern, Graniten, paläozoischen und mesozoischen Ablagerungen bestehende Centralmassiv nicht obertägig war. Nachdem aber die eocänen Bildungen vorwiegend aus Sandsteinen bestehen, können wir mit Recht darauf schliessen, dass das sich emporhebende Grundgebirge nicht weit entfernt gelegen war.

Das in der Bohrung Nr. I von Debrecen durchquerte Eocän beweist gleichzeitig auch, dass der entlang des ungarischen Mittelgebirges ausgebildete eocäne und oligocäne Meeresarm annähernd in der Gegend von Debrecen mit dem Siebenbürgischen Becken verbunden gewesen sein dürfte. Es ist beachtenswert, dass das echte Rupelien (Kiszeller Tone) und das Oberoligocän in der Bohrung, Nr. I von Debrecen nicht nachzuweisen war. Es ist möglich, dass diese Bildungen hier überhaupt nicht zur Ablagerung gelangt sind, man kann aber auch mit der Möglichkeit rechnen, dass sie nachträglich, am Anfang des Untermiozäns der Denudation zum Opfer fielen.

8. Bányageológiai felvétel Nagybátony környékén.

NAGYBÁTONY KÖRNYÉKÉNEK FÖLDTANI VISZONYAI.

(Jelentés az 1935. évi gyakorlati irányú földtani felvételről.)

Írta: Schréter Zoltán dr.

Az 1935. év nyarán a Mátra-hegység északi és északnyugati oldalán, Heves és Nógrád vármegyék területén végeztem gyakorlati irányú földtani felvételeket, amely munkálatommal csatlakoztam Rozlozsnik Pál úrnak, a m. kir. Földtani Intézet aligazgatójának előző években végzett felvételeihez. Munkálataim a következő községek határaira terjedtek ki: Mátramindszent, Szuha, Dorogháza, Nemti, Kisterenye, Maconka, Nagybátony, Mátraverebély és Tar.

Segéderőkként mellettem működtek: Szentes Ferenc dr. egyetemi tanársegéd és Schmidt Eligius dr. m. k. adjunktus-geológus, kiknek főfeladata az volt, hogy a földtani felvételekkel kapcsolatban szükségessé vált földszerkezetet (tektonikát) kutató aknákat lemélyíttessék és azokat ellenőrizzék. Szentes dr. ezen kívül Mátramindszent és Szentkút környékén önálló földtani felvételeket is végzett. Mindketten nagy szorgalommal és buzgósággal teljesítették munkájukat.

Az 1935-ben felvett területek földtani és hegyszerkezeti viszonyai a következők:

A) FÖLDTANI, RÉTEGTANI VISZONYOK.

Nagybátony tágabb értelemben vett környékén a következő földtani képződmények szerepelnek (lásd a mellékelt térképvázlatot):

I. Oligocén.

1. *Középső oligocén, Rupéli emelet. Szürke, csillámos, agyagos homok és homokos agyag rétegcsoportja.*

A középső oligocénnek alsó tagja, a valódi kiscelli agyag, Nagybátony környékén nem bukkanik ki a külszínre. Csakis a középső oli-

gocénnek a felsőbb homokos tagját találjuk meg. E rétegcsoport képződményei szürke, homokos, csillámos agyagból és agyagos homokból állanak, amelyekbe helyenkint márgás homokkőrétegek is települnek. A rétegek kőzetei, kalapáccsal megütve, többnyire bitúmenszagot árasztanak. Iszapolási maradékában ritkán és gyéren apró foraminiferákat találunk. A rétegcsoport vastagsága több száz méterre becsülhető. Előfordul: Pálháza-puszta táján, a Dorogi-pusztától DK-re, Alsólengyend-puszta táján, a Dorogi-puszta táján, a maconkai Csevice-völgy felsőbb részén, Nagybátony keleti részén s az Egyházmagosa-domb déli oldalán. Ezek a rétegek az alantabb felemlítendő alsólengyendi antiklinális közepén bukkannak ki.

2. *Felső oligocén, Kattiai emelet.*

a) Szürke és barna, részben márgás homokkő.

Az előbbi rétegcsoport fölött konkordánsan homokkő rétegcsoport következik, amelyet célszerűségi nézőpontból a felső oligocénbe, a kattiai emeletbe helyezhetünk. Kövülettel azonban a korát nem igazolhatjuk. A sötétszürke, vagy barnás, márgás homokkövek általában jól rétegzettek s néha bőven tartalmaznak glaukonitszemeket. Előfordulnak a Dorogházai-völgy, Pálháza-puszta s a Ciros-patak völgye táján. A rétegcsoport vastagsága 100 méter körüli lehet.

b) Sárga, csillámos homok.

A márgás homokkő fedőjében kb. 10—20 m. vastag, laza, néha kissé összeálló, erősen csillámos, sárga, néha barnássárga homok következik. Kövület nincs benne. Előfordul: Nagybátonytól délre, Felsőlengyend-puszta mellett, Dorogházától DNy-ra, a Dorogi-pusztától DK-re, Maconkától DNy-ra s a Szuhától DDNy-ra lévő árkokban.

c) Álrétegzett durvaszemű homokkő és homok.

Az előző homokréteg fölött konkordánsan sárga, vagy világosszürke, durvaszemű homokkövek következnek, amelyekre jellemző az ál- vagy keresztrétegződés. Egyes keményebb, összeállóbb részletek homokkőgombák, vagy padok alakjában mállanak ki. Ezt a rétegcsoportot nevezte id. N o s z k y J e n ő[1] *„glaukonitos homokkő“*-nek. A rétegcsoportot

[1] Id. N o s z k y J.: A Mátra hegység geomorphologiai viszonyai. A debreceni Tisza István Tud. Társ. Honismertető Bizottsága kiadványai III. Debrecen, 1927 Ugyanitt megtaláljuk a területre vonatkozó régibb irodalom felsorolását.

kb. 50—100 m. vastagságúra becsülhetjük. A jellegzetes sekélytengeri üledékben, egy-két osztrea cserépdarab kivételével kövületet nem találunk. Fácies dolgában leginkább hasonlít a budapestvidéki alsó miocénkavicsokhoz és homokkövekhez, azonban, mivel csak a fölöttük következő rétegekben találunk az alsó miocénre utaló kövületeket, a szóbanforgó rétegcsoportot is még a felső oligocénhez kell sorolnunk. Ez a beosztás annál is inkább indokolt, mivel az álrétegzett durvaszemű homokkő fölött s egyszersmind az előzőleg említett rétegcsoportok fölött is a legtöbb helyen denudációs felület mutatható ki s erre települten találjuk az alsó miocén rétegcsoportot.

A durvaszemű álrétegzett homokkő előfordul: Mátraballától Ny-ra, Mátramindszenttől K-re és D-re, Szuhától ÉK-re és DK-re, Dorogházától K-re, D-re és DNy-ra, Nagybátonytól ÉNy-ra, DK-re és D-ra, Kisterenyétől É-ra és K-re, végül Nemtitől ÉK-re és K-re.

II. Miocén.

Eredetileg beadott jelentésemben a borsod—hevesi szénterületekről szóló munkámban kifejtettek alapján a tarka agyag és kavics rétegcsoportjával kezdődőleg az apokáig (slírig) terjedő rétegsort a helvéciai emeletbe helyeztem. Újabb vizsgálataim alapján azonban ezt a felfogásomat módosítom és a szóbanforgó rétegcsoportokat az alsó miocén burdigálai emeletébe sorolom.

1. Alsó miocén, burdigáli emelet.

a) Sekélytengeri homok, homokkő, kavics és konglomerátum.

Az alsó miocén-tenger első előnyomulásával kapcsolatban lerakódott képződmények: homok, homokkő, kavics és konglomerátum-rétegek helyenként csak néhány méternyiek, másutt pedig 30—35 m vastagok, néhol talán még vastagabbak is. A benne előforduló kövületek a burdigálai emeletre utalnak. Délen csak Mátramindszenttől DDNy-ra és DDK-re látjuk rétegeit, ahol riolittufa is betelepül rétegei közé.

Nagyobb elterjedésűek ezek a képződmények a Zagyva Ny—K-i szakaszától északra. Mivel a felső oligocén durvaszemű homokkövek és az alsó miocén homokkövek között kőzettani eltérés alig van, a két képződmény között a határ itt alig állapítható meg.

Az alsó miocénbe sorolható homokkövek ezen a tájon már nem álrétegzettek; ezenkívül durvaszemű homok, murva- és kavicsrétegek is

csatlakoznak hozzájuk. A képződmények előfordulnak Kisterenyétől DK-re és K-re és Nemtitől É-ra és ÉK-re, a dombok felső részén és tetején. Jellemzőbb kövületei: *Pecten pseudobeudanti*. Dep. et Rom., *Pecten hornensis* Dep. et Rom., *Andara cfr. fichteli* Desh., *Anomia ephippium* L., var., *Pteria phalaenacea* L., *Crassostrea crassissima* Lam., *Balanus concavus L.*

Az első transzgressziós képződmények legmagasabb rétegeiben lépnek fel a *Crassostrea crassissima* Lam. teknői, illetve teknőiből létrejött lencsék vagy rétegek. Osztrea-rétegeket találunk a Zagyvától északra levő fent említett területeken és a Zagyvától délre eső részleten: Szuhától DDK-re, Mátramindszenttől DDK-re a Köszörűkő-völgyben s Nagybátonytól DK-re a Szoros-patak baloldalán. Nagybátonytól ÉNy-ra, a Nagykő tetején lévő vékony kavicsban *Crassostrea crassissima* Lam. és *Pecten hornensis* Dep. et Rom. fordulnak elő.

b) Tarka agyag és kavics.

Az alsó miocén első tengeri transzgressziós képződményeire vékonyabb-vastagabb szárazföldi eredetű (terresztrikus vagy kontinentális) rétegek települnek és pedig vörös, sárga, zöldes vagy ibolyás színű agyag és velük váltakozó kavicsrétegek. Élénk színük miatt többnyire már messziről felismerhetők. Előfordulnak: Nagybátonytól délre, Felsőlengyend-pusztától D-re és DK-re, Szuhától DK-re, Mátramindszenttől K-re és DK-re, Kisterenyétől K-re és Nemtitől ÉK-re.

c) Alsó riolittufa.

Az alsó riolittufa színe fehér, vagy szürkés s benne a biotit, kvarc és földpátok többnyire jól láthatók. Mauritz B[1] megállapítása szerint ezek plagioklász riolittufáknak minősíthetők. Néhol 5—10 m-re, másutt 20—30 m-re becsülhető a vastagságuk. Helyenként viszont kiékülnek.

A riolittufák alsó része gyakran homokkőszerű és helyenként a felső része is homokossá, sőt homokszerűvé válik. Előfordul Mátraballától Ny-ra, Mátramindszenttől DK-re és D-re, Dorogházától D-re, DNy-ra, Nagybátonytól DK-re, Kisterenyétől DNy-ra és DK-re, végül Nemtitől ÉK-re.

[1] Mauritz B.: A Mátra hegység eruptiv kőzetei. A Magyar Tud. Akad. Math. és Természettud. Közleményei XXX. k. 3. sz. 1910. 37. old.

a) Széntelepes rétegcsoport.

Az alsó riolittufára a széntelepes rétegcsoport következik. Nagybátonytól D-re két széntelepet ismerünk. Az alsó telep majdnem közvetlenül a riolittufára települ, vastagsága átlag 1.00 m. Fedője 1—4 cm vastag kongériás agyagpala, márga vagy bitumenes mészkőréteg, amelyekben nagy számmal vannak a *Congeria* cfr. *clavaeformis* Krauss teknői. Az alsó széntelep fölött 16—20 m, valószínűleg édesvizi eredetű, barnásszürkés, homokos agyag s efölött a 2.00 m vastag felső telep következik. A felső telep fedőjében palás agyag és homok fordul elő. Nagybátony északi oldalán is megtaláljuk a széntelep kibúvását; itt a széntelepet már lefejtették. Északabbra, a maconkai Csevicés-völgy árkai táján a széntelep már egészen elpalásodott és elvékonyodott.

Kelet felé haladva, a Ménkes-völgy felső részén találjuk gyengén feltárva a széntelepes rétegcsoportot. Majd megint a szuhai Hagymásvölgy középső részén, ahol jelenleg a Tóth-féle „Gyula-táró"-val fejtik a szenet. A széntelep 1.60 m vastag s palás beágyazások elég bőven vannak benne. Fekvőjében és fedőjében itten már homokkő van, amely édesvizi eredetű s itt-ott levéllenyomatokat tartalmaz. A fekvő homokkő az alsó riolittufára telepszik.

A széntelepes rétegcsoport, nevezetesen a riolittufára települő homokkő és a benne lévő széntelep keletebbre, a mátramindszenti Széklaposon s a Tilonka-völgyben bukkanik ki újból. A széntelep 0.6—2.2 m vastag, de palás betelepülések erősen szennyezik, úgyhogy ezidőszerint nem fejtik. Megjegyzendő, hogy a Nagybátonytól kelet felé eső területen már csak egy széntelepről van tudomásunk s területünktől keletebbre az is elvékonyodik és kiékül.

b) Homokos fedőrétegek.

A szóbanforgó terület nyugati részén, a széntelepes rétegcsoport fedőjében egy homokos tag különíthető el, amelyet a salgótarján-vidéki cardiumos színtájjal azonos rétegösszletnek tekinthetünk. Rozlozsnik P. szíves közlése szerint a nagybátonyi felső széntelep fölött kb. 6—8 m-re *Cardium* sp. fordul elő. Felfelé azonban ez a rétegösszlet csakhamar átmegy az apokába (schlierbe). A Sulyomhegy közelében mélyített egyik fúrás szerint a széntelep fölött homokos réteg, majd magasabban 41 m vastag homokösszlet következik. Az alsó a cardiumos-, a felső a salgótarján-vidéki pectenes homokkő színtájnak felelhet meg. A Mátra északi oldalán azonban a cardiumos színtáj legfeljebb Nagybátony vidékén, a pectenes színtáj pedig egyáltalában nem fejlődött ki.

2. Alsó és középső miocén. Burdigálai és helvéciai emelet.

a) Szürke, homokos agyag rétegcsoport. (Apoka vagy schlier.)

A fentebb említett homokos rétegcsoport fölött szürke, csillámos, homokos agyag és agyagmárga következik, amelyet Schafarzik F. javaslata alapján a magyar irodalomban apokának nevezhetünk, miután a szóbanforgó képződményeket így nevezi e tájon a köznép. Az osztrák jellegzetes előfordulások után „schliernek" nevezik. Vastagsága tekintélyes. A Mátra északi oldalán kb. 100—300 m, de a Zagyva-völgy süllyedésében 400—500 m vastag. Az apoka rétegcsoport összefüggő, egyöntetű, megszakítás nélküli rétegcsoport. Lerakodása az alsó miocénben kezdődött és megszakítás nélkül folytatódott a helvéciai emelet idején. Amint arra már id. Noszky J. is utalt, úgylátszik, az alsó és középső miocén (burdigálai és helvéciai emelet) között nincs üledékbeli megszakítás s ezért a két emelet különválasztása sem lehetséges az izópikus fáciesű képződmények területén belül.

A Mátra északi oldalán csak a legmélyebb árkok és völgyek fenekén bukkannak ki az apoka képződményei, egyébütt a pleisztocén-takaró vastagon elfedi őket. Az apoka kibukkanik Szuhától D-re, Dorogházától D-re és DNY-ra, Nagybátonytól D-re, a Mátrából észak felé lemenő völgyekben, azután a Bolyok-tető nyugati oldalán s a Tar felé haladó völgyek felső részében.

Az apokának egyes rétegei homokkőbe mennek át; ilyen homokkövet találunk a Szalajka-völgyben s a Madarász-völgy középső részén. A homokkövekben többnyire a *Brissopsis* cfr. *ottnangensis* R. Hoern. példányait találjuk. Az apoka rétegcsoport legfelső részébe betelepülten néhol vékony riolittufa-réteg is van. (Madarász-patak.)

A Zagyva-völgy táján az apoka rétegcsoportja nagy vetődések mentén lesüllyedt, úgyhogy itten már — mint említettem — a fúrások tanusága szerint nagy (300—500 m) vastagságban vannak meg rétegei. A Zagyva folyó jobbpartján jelentékeny kiterjedésben vannak meg s elég jó feltárásait is találjuk. Helyenként ezen a tájon kövületek is gyüjthetők belőle. (Nagyaszló, Szőllőtető, Kányás-puszta környéke, Bikkvölgy.) A kövületek megtartási állapota elég gyarló, faj és egyedszámuk kevés. A különböző pontokon gyüjtött kövületek nagyjából ugyanazok; általában megegyezik az „ottnangi schlier" faunájával, de annál jóval szegényesebb. Előfordulnak: *Brissopsis (Brissoma) ottnangensis* R. Hoern., *Schizaster cfr. laubei* R. Hoern., *Phacoides wolfi* R. Hoern., *Thyasira ottnangensis* Sacco, *Macoma elliptica* Brocchi, *var. ottnan-*

gensis R. Hoern., *Mactra triangula* Ren., *kis Natica* sp., *Pleurotoma* sp., *Buccinum* sp., *Aturia* sp. töredék.

Az apoka képződményei a Zagyva NY—K-i szakaszától északra is előfordulnak, a Nádrót-puszta környékén és Nemtitől északra. A pleisztocén képződményei azonban itt is erősen elfedik azokat.

3. Középső miocén. Tortonai emelet.

a) Középső riotlittufa és andezittufa.

Az apokarétegcsoport fölött, a nagy piroxénes andezittufa-kitörés fekvőjében gyakran vékonyabb, vagy vastagabb plagioklászos riolittufát találunk, amelyet a fent említett alsó miocén korú alsó riolittufától és a szarmáciai emeletbeli felső riolittufától megkülönböztetendő, középső riolittufának nevezhetünk. Kőzettani kifejlődése ugyanolyan, mint az alsó riolittufáé. Egyes részleteiben azonban piroxéneket találunk, úgyhogy egyrészükre már inkább a dácittufa elnevezés illik. A Gallyatető—Ágasvár vonulatában csak alárendelten mutatható ki, majd az Óvár ÉNY-i oldalán szintén megtaláljuk. DNY-abbra a Madarász, Szalajka és Csertő patakok völgyében, majd a tari csevicés völgynek főleg a jobboldalán találjuk feltárásait. A tari ú. n. „fehérkőbánya" 45 m magasságban tárja fel. Tiribes-pusztától DK-re is megvannak a riolittufák, majd megtaláljuk azokat a Sulyomhegyen, a Zagyva jobboldalán, a Gömörhegy—Őrhegy—Csapástető vonulatában is.

b) Piroxénes andezittufa és agglomerátum.

A középső riolittufa fölé, esetleg közvetlenül az apoka fölé, piroxénes andezittufa és vele váltakozó agglomerátum települ. Ezek alkotják a közbetelepülő andezitlávatakarókkal együtt a Mátra hegység zömét. Ezek azonban tulajdonképpen nem voltak földtani felvételem tárgyai.

Előfordulnak: a Gallyavár—Ágasvár—Óvár vonulatában, majd a Kőerdőtető—Farkaslyuk tömegében, a Madarász, Szalajka és Csertő-patak völgyeiben s a Szakadás gödrében, a Sulyomhegyen, majd a Gömörhegy—Kőszirt—Őrhegy—Csapástető vonulatában, végül a szentkúti kolostor táján, a Meszestető DK-i tövében, ahol a felső padjai már tortonai kövületeket tartalmaznak.

c) Andezitlávatakarók, tömzsök és telérek.

A piroxénes (augit és hipersztén) andezitlávatakarók és árak a Mátra-hegység főtömegében nagy kiterjedésűek; az ez évben térképezett

területen azonban csak alárendeltebb jelentőségűek. A Mátra eruptívus kőzeteit *Mauritz B.* tüzetesen tanulmányozta.[1]

Andezittömzs, vagy takaró K-ről Ny felé haladva: a Csomoszvár teteje, a Lajszka-hegy egy része, a Hajnács-hegy, a Csalános, a Kőerdőtető, a tari Csevicésvölgy baloldala, az Őrhegytől É-ra lévő dombtető s a Kőszirt D-i kúpja.

Az andezittelérek általában két irányban rendeződnek el; uralkodólag ÉNY—DK-i, alárendeltebben KÉK—NYDNY-i irányúak, ritkán K—NY-i irányt követnek. ÉÉNY—DDK-i irányú telérek a következő helyeken fordulnak elő: a szuhai Hagymás-patak jobboldalán, a Cseresznyés-patak jobboldalán, a Lajszka-hegy gerincén. Ilyen továbbá a Verőkő, Nagykő és Kiskő vonulata, amely a legszebb az egész nyugati Mátrában. Majd a Madarász- és Mocsáros-hegy táján bukkanik ki egy újabb telér. Nagyobb telér töri át megint az üledékes kőzeteket a Borostyántető—Berektető tömegében. Kisebb telérek vannak a Katalin-telep és a Büdöskút táján.

ÉK—DNY-i andezittelérek Felsőlengyend-pusztától K-re bukkannak ki (Szelecske-tető), azután a Berektetőn, NY—K-i irányú telérek húzódnak a Katalin-telep táján s a Borókás-dülőben.

Andezitteléreket találunk továbbá a Farkaslyuk-hegyen és tőle ÉNY-ra és DNY-ra. Andezittelérek törik át továbbá a Sulyomhegy tufatömegét is. Andezitteléreket találunk végül a Gömörhegy—Őrhegy—Kőszirt vonulatában is.

Felemlítendő, hogy a piroxénes andezittelérek sokszor nem jutnak a külszínre s lefutásukban egyes részleteik a külszín alatt maradnak, mint rejtett telérek. Ilyen rejtett telért a nagybátonyi szénbányászat többet is harántolt, amelyeknek a külszínen nincs nyomuk. A telérek a széntelepeket az áttörések közelében csekély távolságig elkokszosították, a homokkövet és márgás agyagot metamorfizálták.

d) Lajtamészkő.

Az andezittufa és láva fölé a Szentkúti kolostor táján a lajtamészkőrétegcsoport képződményei települnek. Egyes rétegeinek faunája igen bő és változatos. Az előfordulást és faunáját részletesen ismertette id. *Noszky J.* Érdekes tüskésbőrű faunáját *Vadász E.* és *Szalai T.* írták le. Elegendő, ha ezekre a kimerítő leírásokra ehelyütt csak utalok.

[1] L. Mauritz B. id. m. 38. és köv. old.

III. Pleisztocén.

1. *Kavicspárkánysíkok (terraszok).*

Kavicspárkánysíkokat a Dorogi-puszta, Maconka és Nagybátony környékén, a Zagyva és mellékpatakjai mentén csak alárendelten találunk. A párkánysíkkavicsok vastagsága 1—2 m s három különböző szintájban fekszenek. A legmagasabb 260—270 m, a középsők 230—240 m és a legelterjedtebb legalsók 200—210 m t. sz. f. magasságban fekszenek.

2. *Barnaföld, lösz, nyirok és homok.*

A harmadkori képződményeket uralkodólag az *erdei barnaföld* borítja, amely néhol csak 1—2 dm, másutt azonban 10—12 m vastagságot is elér. Ez a kutatóaknáink tanusága szerint átmehet sárga, löszszerű és vörhenyesbarnás nyirokszerű agyagba is. A Mátrához közeleső dombgerinceken *nyirok* is előfordul. Ezen a tájon sok andezittömböt és törmeléket találunk, amely a tetőkről vándorolt le. Nagyobb kiterjedésű lesuvadt andezittufa- és agglomerátum-részleteket pedig Mátraverebély környékén észlelhetünk.

Nagybátonytól É-ra, a Csevicés-völgy mellékárkaiban 3—4 m vastag, sárga, *homokos agyagot és homokot*, Maconkától ÉNY-ra és É-ra pedig sárga homokot találunk. Nem hiányzik a *lösz* sem; azonban itt nem sárga, hanem szürke, vagy szürkéssárgás színű. Előfordul a Sulyomtető és Csengerháza környékén, Maconkától D-re és Kisterenye keleti végén.

IV. Holocén.

A holocén képződményei a Zagyva- és Tarján-folyók és mellékpatakjainak mai áradmányai, hordalékai. A Mátra felől lejövő fiatal jellegű bevágódó völgyek medrében a lehordott andezitkavicsokat és tömböket találjuk jelentékeny mértékben.

B) HEGYSZERKEZET.

Eddigi vizsgálataim alapján megállapíthattam, hogy a Mátrától É-ra elterülő dombvidék oligocén üledékcsoportja az oligocén után enyhe gyűrődésnek volt alávetve. Ez megfelel Stille *szávai gyűrődési fázisának.*

A gyűrődésnek legfőbb eredménye az a *boltozat (antiklinális),* amely Nagybátony, Maconka, Dorogháza és Nemti között terül el s

amelyet a kb. középen fekvő Alsólengyend-puszta után *alsólengyendi antiklinális*-nak nevezhetünk.

Az alsó és középső miocén rétegösszleteket is érhette egy későbbi, valószínűleg a tortonai emelet után bekövetkezett enyhe redőzés. Erre utal az a körülmény, hogy az alsó és középső miocén képződményein a vízszintestől szintén többé-kevésbbé eltérő dőléseket mérhetünk. Szentes Ferenc dr-ral kutatóaknáink útján megállapíthattuk, hogy Mátraverebélytől ÉNY-ra, a Szőllődomb területén az apoka (schlier) rétegei egy ÉNY—DK-i irányú vonaltól sugarasan kifelé dőlnek, vagyis e tájon az apoka rétegei egy kissé felboltozódtak. Viszont e vonaltól ÉK-re rétegteknő (színklinális) mutatható ki. Ennek a redőződésnek kora Stille utóstájeri gyűrődési fázisával hozható vonatkozásba. Ezenkívül kimutathatók még kisebb antiklinálisok és szinklinálisok Mátramindszenttől DK-re is.

Nagy szerepet játszanak területünkön a *vetődések.* A vetődések ÉNy—DK-i és részben ÉK—DNy-i irányúak. Töréseket jelölnek az ugyanilyen irányban lefutó andezittelérek. Mivel a telérek a lajtamészkövet nem törték át, a törések korát a tortonai-előtti időre kell helyeznünk. De vannak ugyanilyen irányú vetődések, amelyek a lajtamészkövet is tördelik, tehát későbbi keletkezésűek, valószínűleg pliocén korúak. Az említett két irányú vetődésrendszert a nagybátonyi, kisterenyei és nemti szénbányászat is megállapította, valamint a külszínen is sok helyütt jól követhető. (Lásd a mellékelt szelvénytáblát.)

Tekintélyesebb lesüllyedt rög a Farkaslyuk—Kőerdőtető tömege, amely a Mátra tömegéhez képest ÉÉK—DDNy-i irányú vetődések között kb. 300 m-rel lejjebb süllyedt. Szuhától és Mátramindszenttől DK-re és ÉK-re a felső oligocén homokkövek a külszínen nagy, vízszintes elterjedésben vannak meg, uralkodóan ÉK-i dőlésben. Ez csak úgy magyarázható meg, hogyha számos ÉNY—DK-i irányú vetődést tételezünk fel, amelyek a homokkövet ismételten felhozzák. Ugyanígy, a Zagyva jobbpartján, Szupatak és Mátraverebély környékén lévő ÉNY—DK-i irányú völgyeket szintén vetődéseknek tételezhetjük fel, amelyeknek mentén az apoka rétegcsoportja ismételten fel-felemelkedik.

GYAKORLATI SZEMPONTBÓL FONTOSABB ADATOK.

1. *Kőolajnyomok.*

A Nagybátonytól nyugatra eső Sulyomhegy riolittufáiban, andezittufáiban és az ezeket áttörő kovás andezittelérekben egyaránt előfordul a kőolajnak besűrűsödött félesége, amely barnásfekete, vagy egészen fe-

kete, nyúlós, ragadós anyag; ezt földiszuroknak vagy hegyikátránynak nevezhetjük. Ezt a fenti kőzetek likacsaiban, odoraiban és repedéseiben találhatjuk.

A Sulyomhegy kőzeteiben nincs eredeti helyén a földiszurok, hanem az, eredetileg kőolaj formájában, nagy mélységből, kétségkívül a középső oligocén rétegeiből, a mélyen lehatoló vetődések hasadékain vándorolt (migrált) fel a jelenlegi helyére.

Kőolaj indikációknak tekinthetők a területen észlelt *metángáz-* és *széndioxydgáznyomok* (nagybátonyi szénbánya és fúrások), a *szénsavas források* (tari és maconkai csevicék) és sósvíz (nagybátonyi szénfúrás) is.

Miután a középső oligocén színtáját tekinthetjük a kőolaj főraktározó szintjének, az alsólengyendi antiklinális megfúrása elé jó reménnyel tekinthetünk. Itt t. i. legkisebb mélységben érhetjük el a reménybeli kőolajtartószintet. A mátraverebélyi kis antiklinálisban esetleg a felsőbb porózus színtájak is szolgáltathatnak kőolajat.

2. *Ércnyom.*

A Sulyomhegyen vékony markazit-erecskéket találunk, amelyekben jelentéktelen arany- és ezüsttartalom is kimutatható.

3. *Riolittufa.*

A középső riolittufát a Tar községtől ÉK-re lévő nagy kőbányában fejtik. Jó faraghatósága és fagyállósága következtében kitűnő építőkő.

4. *Piroxénes andezit.*

Jó anyag útburkolási célokra. Eddigelé a forgalmi utakhoz közelebb eső vékony andezittelléreket fejtették. Így Tartól ÉK-re, a csevicés völgy táján, a Farkaslyuk-tetőtől nyugatra, a Sulyomhegyen, Nagybátonytól délre, a Kecskés-völgy jobboldalán, a Szoros-patak két oldalán és Dorogházától kissé DNY-ra.

5. *A barnaszéntelepek.*

Nagybátony és Nemti vidékén jelentékeny bányászat tárgyai. Előfordulásukról már fentebb szóltam.

DIE GEOLOGISCHEN VERHÄLTNISSE DER UMGEBUNG VON NAGYBÁTONY.

(Bericht über die geologischen Aufnahmen vom Jahre 1935).

(Auszug des ungarischen Textes.)

Von dr. Zoltán Schréter.

Die im weiteren Sinne genommene Umgebung von Nagybátony entfällt dem Gebiete des tertiären Beckens der Ipoly—Zagyva—Sajó Flüsse. Im aufgenommenen Gebiet sind ausschliesslich die Gebilde der tertiären und quartären Epoche vertreten. Neben überwiegenden Ablagerungsschichten erscheinen auch tertiäre *Eruptivgesteine.* An dem Aufbau des Gebietes nehmen folgende Gebilde Teil (Siehe beiliegende geologische Kartenskizze):

Von *der mitteloligocänen Rupélien-Stufe* taucht um die Mitte der Antiklinale von Alsólengyend — die noch später erwähnt werden soll — bloss das oberste Glied in Form grauer, glimmerig-sandiger Tone und toniger Sande an die Oberfläche..

In die oberoligocäne, Chattien-Stufe gehören graue und braune, teilweise mergelige Sandsteine, die der vorhergehenden Schichtgruppe konkordant auflagern. Sie sind ungefähr 100 m mächtig.

Nun folgt eine Gruppe von 10—20 m dicken, lockeren, stark glimmerigen, *gelben oder braungelben Sanden,* im Hangenden mit *grobkörnigem Sandstein* der eine diagonale Schichtung erkennen lässt. Seine Mächtigkeit ist auf 50—100 m zu schätzen.

In den, zum Oberoligocän eingereihten Schichtgruppen sind keine Versteinerungen zu finden. Dass sie doch hieher eingeteilt werden, beruht in ihrer Gleichförmigkeit mit den Gebilden benachbarter Gebiete.

Die oligocänen Ablagerungen wurden Anfang Miocän sanft gefaltet. Diese Orogenese entspricht der savischen Phase Stille's, wonach dieses Gebiet einer Denudation unterworfen wird. Auf diese denudierte Oberfläche lagerten sich die Transgressionsschichten des unteren Miocän ab. Die ersten Ablagerungen: Schotter , Sand- und Sandstein-Schichten sind von den oberoligocänen Schichten kaum zu unterscheiden. Sie enthalten stellenweise altersbestimmende Petrefakten, so z. B.: *Pecten pseudobeudanti* Dep. et Rom., *Pecten hornensis* Dep. et Rom., *Anadara cfr. fichteli* Desh., *Balanus concavus* L. usw. In den höheren Transgressionsschichten finden wir die Schalen der *Crassostrea crassissima* Lam., welche oft gesteinsbildend auftreten und ganze Schichten oder

Lumachellen aufbauen. Diese Schichten gehören der *Burdigal-Stufe* an. Die aquitanische Stufe ist hier nicht nachzuweisen.

Dieser ersten Meerestransgression folgt eine Ablagerung terrestrischer Schichten. *Buntgefärber Ton,* (rot-, gelb-, grün- und violettfarbig) mit wechsellagernden *Schotterschichten* charakterisieren diesen Horizont, welchen die sog. *unteren Plagioklasrhyolithtuffe* auflagern. Diese sind hie und da nur 5—10 m, anderswo wieder 20—30 m mächtig. Teilweise übergehen sie in Sandstein.

Über dem Rhyolitthtuff folgt die *kohlenflözführende Schichtgruppe* von Süsswasser und Brackwasser Herkunft. In Nagybátony ist das untere Kohlenflöz 1 m dick. Ihr Hangendes ist ein dünner Mergel mit *Congeria cfr. clavaeformis* Krauss, oder eine Kalksteinschicht. Nun folgt eine 16—20 m mächtiger braungrauer, sandiger Ton und darüber das 2 m dicke obere Kohlenflöz. Nach Osten (S-lich von Szuha und Mátramindszent) ist nur mehr ein Kohlenlager vorhanden, 0.6—2.2 m mächtig, doch stark durch schieferige Zwischenlagerungen verunreinigt.

Im Hangenden der Kohlenflözgruppe finden wir *sandige Schichten,* die wahrscheinlich mit dem cardiumführenden Horizont der Umgebung von Salgótarján übereinstimmen; überlagernd erscheint eine graue, sandige, glimmerige Tonschichtengruppe, die *Schlier-Formation.* Sie kann an der Nordseite des Mátra-Gebirges 100—300 m, in der Eisenkung des Zagyva-Tales auch 300—500 m Mächtigkeit erreichen. Die Schlierbildung begann im Burdigal und setzte noch während des Helvet fort. Die in diesen Schichten vorkommenden Versteinerungen zeigen grosse Übereinstimmung mit der Ottnanger-Schlierfazies. Charakteristische Typen sind unter anderen: *Brissopsis (Brissoma) ottnangensis* R. Hoern., *Schizaster laubei* R. Hoern., *Phaciodes wolfi* R. Hoern., *Thyasira ottnangensis* Sacco, *Macoma elliptica* Brocc., *var. ottnangensis* R. Hoern. u. s. w.

Bemerkenswert ist, dass der *Aequipecten praescabriusculus* enthaltende Schichtkomplex von Salgótarján hier nicht entwickelt ist.

Das Aufnahmegebiet war nach Ablagerung des Schliers der Schauplatz eines gewaltigen vulkanischen Ausbruches, dessen Asche, als erste Ablagerung den sog. *mittleren Rhyolithtuff* bildet. (Der obere Rhyolithtuff fehlt in unserem Gebiet.) Der mittlere Rhyolithtuff erreicht 5—20 m Mächtigkeit, im Steinbruch von Tar sogar 45 m.

Es folgt piroxenhältiger Andesittuff und Aggolmerat, deren Mächtigkeitsbetrag im Mátra-Gebirge samt den zwischengelagerten Lavaströmen mehrere hundert Meter erreichen kann. Ihr Erscheinen ist nur auf

den südlichen Teil unseres Gebietes beschränkt (NW Ende des Mátra-Gebierges) kommt jedoch untergeordnet auch im westlichen Teile vor. Als wahrscheinliche Ausbruchszeit der Rhyolith- und Andesitvulkane wird die Torton-Stufe angesetzt.

Der Piroxenandesit kommt in der Form von Lavadecken oder Stöcken, teilweise auch in Gängen vor. Besonders interessant und auffallend sind die Gänge, da sie die oligocänen und untermiocänen Schichten allgemein in zwei Richtungen kreuz und quer durchsetzen. Manche dieser Gänge erreichen nicht einmal die Oberfläche, sondern bleiben in der Tiefe verborgen. Ihre Anwesenheit bestätigten die Kohlen-Bergwerke. Wo die Gänge mit den Kohlenflözen in Berührung kamen, verkoksten diese in kleinem Bereich. Auch Sandstein und Mergel erlitten kontaktmetamorphe Umwadlung. Über den Andesittuff bez. der Lava lagert in der Gegend des Klosters von Szentkút (Meszestető) der tortonische Leithakalk, dessen Schichten, in einigen Lagen, eine reichliche und mannigfaltige von E. Noszky sen. angeführte[1] Fauna enthalten.

Der tertiäre Komplex wird von den Ablagerungen der *Quartär-Epoche bedeckt.* Von den Bildungen des *pleistocänen Zeitalters* spielen die *Terrassenschotter* des Zagyva-Flusses eine untergeordnete Rolle, die weit verbreitete *Braunerde* erreicht dagegen eine Mächtigkeit von 10—12 m. Letztere übergeht im nördlichen Mátra-Gebirge in den *Nyirok* und an der rechten Seite des Zagyva-Tales in *Löss.* Bei Maconka finden wir auch Sand. Stellenweise findet man in der Nähe von Andesittuffen, Agglomeraten, Lavadecken und Gängen auch ziemlich ausgedehnten Gehängesschutt, bei Mátraverebély sind sogar abgerutschte Blöcke zu beobachten.

Entlang des Zagyva-Flusses und seiner Nebenbäche erstrecken sich endlich die *holocänen Ablagerungen:* sandige schlammige, manchmal auch schotterige Flussablagerungen.

In tektonischer Hinsicht ist zu bemerken, dass die erste Faltung zu Beginn des unteren Miocän einsetzt. Sie entspricht *der savischen Phase Stille's* und eröffnet sich dem Auge in der *Antiklinale von Alsólengyend,* in deren Achse mittleres Oligocän und die tieferen Schichten des Oberoligocän zum Vorschein kommen.

Auch die unteren und mittleren Miocänschichten erlitten eine spätere, sanfte Faltung, welche an der Wende Helvet-Torton eintraf. Sie

[1] Földtani Közlöny. Bd. 36. S. 463. 1906. Weitere literarische Daten über dieses Gebiet sind zu finden in: Jahresbericht der kgl. ung. Geol. Anstalt für 1910. S. 48 und 1911. S. 50.

ist wahrscheinlich mit Stille's *jungsteirischer Phase* in Zusammenhang zu bringen. Als Resultat dieser Orogenese ist die kleine, nordwestlich von Mátraverebély nachgewiesene *Antiklinale* und die mit ihr parallellaufende kleine *Synklinale* zu nennen.

Eine grosse Rolle spielen die *Verwerfungen* von überwiegend NW—SO und NO—SW Richtung. Die Verwerfungen hat der Kohlenbau und auch der Verlauf der Andesitgänge bezeugt. Der im W-lichen Teile des Aufnahmegebietes liegende untere und mittlere Miocänkomplex ist entlang den Verwerfungen abgesunken. Eine solche ansehnlichere, tiefgesunkene Partie ist die Bergscholle Farkaslyuk—Kőerdőtető, deren Sprunghöhe im Vergleich zur Hauptmasse des Mátra-Gebirges etwa —300 m beträgt.

In *praktischer Hinsicht* sind die im Gebiete auftretenden *Erdölspuren* zu erwähnen. In den Spalten und Löchern des Rhyolith- und Andesittuffes, sowie der Andesitgänge am Sulyom-Berg ist verdichtetes *Erdpech* oder *Bitumen* zu finden. Erdölindikationen sind ausserdem: die in den Bohrungen und Kohlengruben beobachteten Methangas und Kohlendioxidgas-Spuren, kohlensäurehältige Quellen (Tar, Maconka) und das in einer Bohrung beobachtete Salzwasser. Das Erdpech ist ohne Zweifel das an Verwerfungen heraufgesickerte Verdichtungsprodukt von Erdöl, dessen Mutterlage in den tiefliegenden porösen Schichten des mittleren Oligocän zu suchen ist. Am Sulyom-Berg sind auch einige unbedeutende Erzspuren zu beobachten.

Der *Rhyolithtuff* wird für Bauzwecke, der *Andesit* zum Strassenbau gebrochen. Die *Braukohlenlager* von Nagybátony, Kisterenye und Nemti sind Gegenstände eines ausgedehnten Bergbaues.

NAGYBÁTONY KÖRNYÉKÉNEK FÖLDTANI ÉS HEGYSZERKEZETTANI TÉRKÉPE.

GEOLOGISCHE UND TEKTONISCHE KARTENSKIZZE DER UMGEBUNG NAGYBÁTONY.

Méret: / Masstab: 1:50.000.

Jelmagyarázat:

1. Mai patakhordalék. Holocén.
2. Barnaföld, nyirok, lösz, homok és lejtőtörmelék.
3. Kavicspárkánysikok (terraszok).

— (2–3.) Pleisztocén.

4. Lajtamészkő.
5. Piroxénes andezittelérek, tömzsök és lávatakarók.
6. Piroxénes andezittufa és agglomerátum.
7. Középső plagioklászos riolittufa.

— (4–7.) Tortónai emelet, középső miocén.

8. Homokos agyagmárga (apoka, vagy slír). Helvéciai és burdigálai emelet.
9. Széntelepes rétegösszlet és szénfekvő homokkő.
10. Alsó plagioklászos riolittufa.
11. Tarka, főleg vörös agyag, kavics és homokkő, szárazföldi eredetű (kontinentális, terresztrikus) rétegcsoport.
12. Homok, kavics és homokkő Pecten hornensissel és Crassostrea crassissima-val.

— (9–12.) Burdigálai emelet. Alsó miocén.

13. Durvaszemű, álrétegzett homokkő.
14. Szürkésbarna, márgás homokkő (néha glaukonittal).

— (13–14.) Kattai em. Felső olig.

15. Szürke, homokos agyag. Rupéli emelet. Középső oligocén.
16. Csapás-dőlés.
17. Antiklinális.
18. Szinklinális.
19. Vetődések és feltételezett vetődések.
20. Szénbányák és kutatások.
21. Hegyszerkezet kutató aknácskák.

Zeichenerklärung:

1. Alluvionen. Holozän.
2. Braunerde, Nyirok, Löss, Sand und Gehängeschutt.
3. Schotterterrassen.

— (2–3.) Pleistozän.

4. Leithakalk.
5. Pyroxen-Andesitgänge, Stöcke und Decken.
6. Pyroxen-Andesittuff und Agglomerat.
7. Mittlerer Plagioklasrhyolithtuff.

— (4–7.) Tortonische Stufe. Mittel-Miozän.

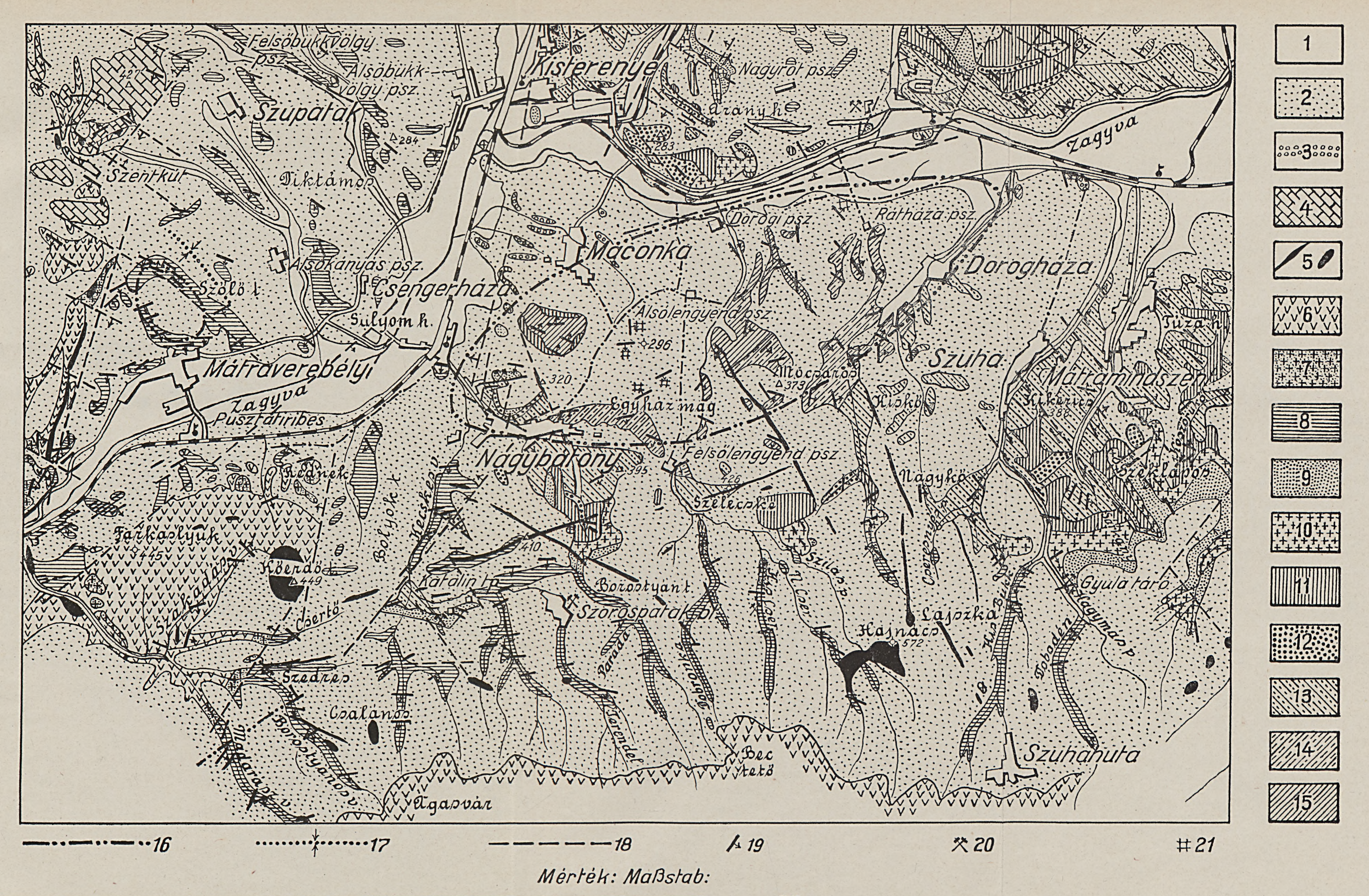
8. Sandige Tonmergel (Schlier). Helvetische u. burdigalische Stufe.
9. Braunkohlenkomplex und liegender Sandstein.
10. Unterer Plagioklasrhyolithtuff.
11. Bunter, hauptsächlich roter Ton-, Schotter- und Sandstein-Schichtenkomplex terrestrischen Ursprunges.
12. Sand, Schotter und Sandstein mit Pecten hornensis und Crassostrea crassissima.

— (9–12.) Burdigalische Stufe. Unter-Miozän.

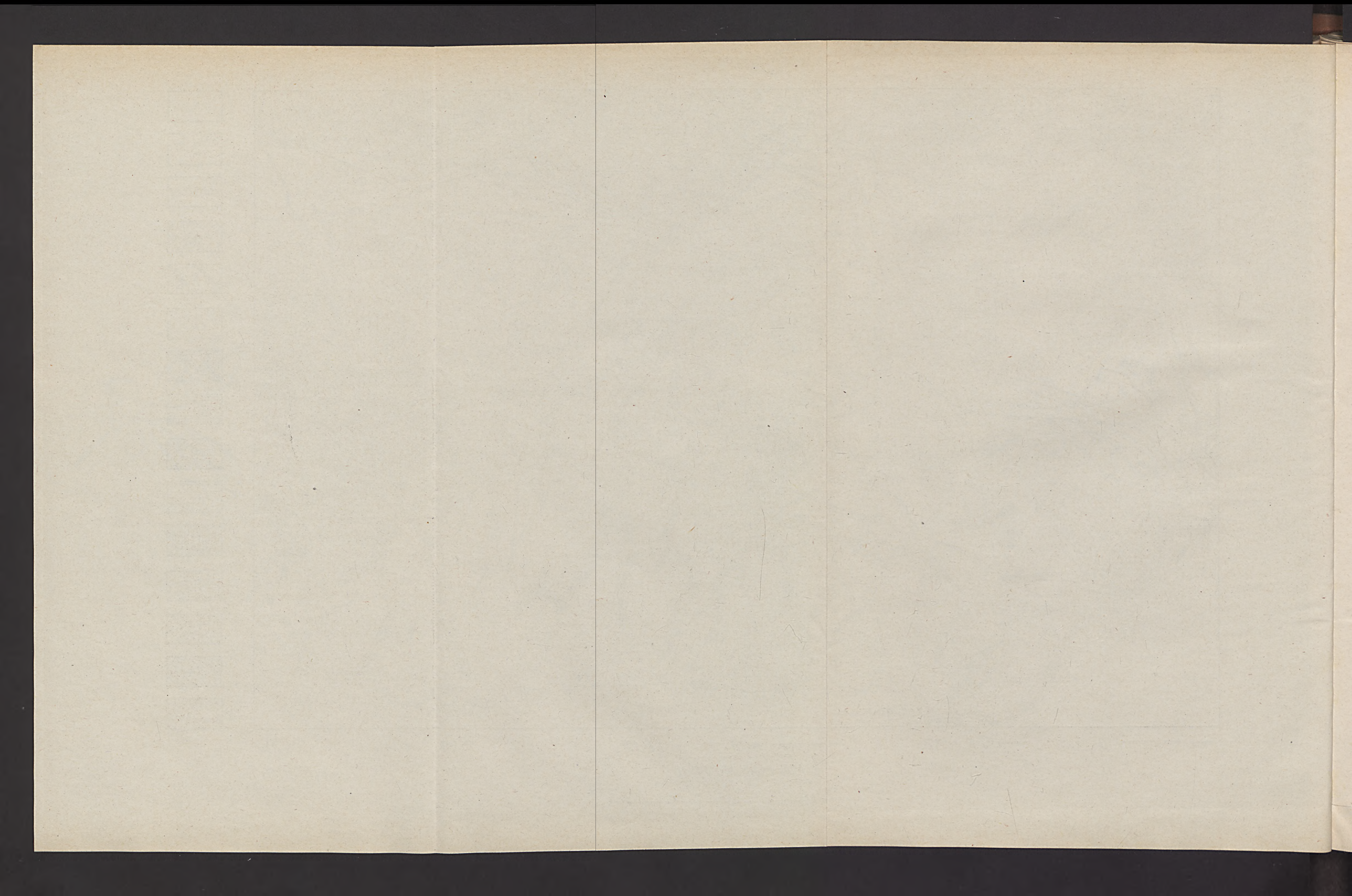
13. Grobkörniger, diagonalgeschichteter Sandstein.
14. Graulichbrauner, mergeliger Sandstein (manchmal glaukonitführend).

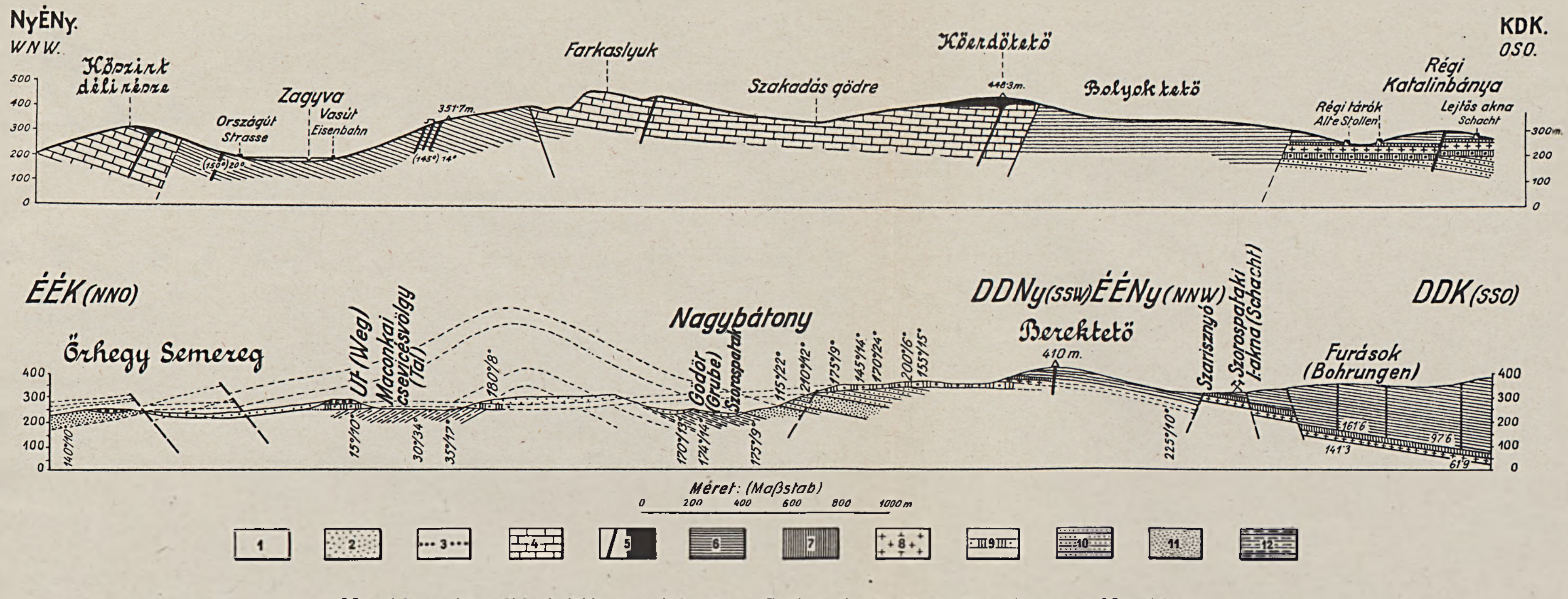
— (13–14.) Chattische Stufe. Ober-Oligozän.

15. Grauer, sandiger Ton. Rupelien. Mittel-Oligozän.
16. Streichen-Fallen.
17. Antiklinale.
18. Synklinale.
19. Verwerfungen und angenommene Verwerfungen.
20. Kohlenbergwerke und Schürfungen.
21. Tektonik erforschende Schürfungen.



Felsőbükkvölgy psz.
Alsóbükkvölgy psz.
Kisterenye
Nagyrét psz.
Arany h.
Szupatak
Zagyva
Szentkút
Diktámos
Dorogi psz.
Ratháza psz.
Alsókanyás psz.
Mátraverebélyi
Maconka
Csengerháza
Doroghaza
Szőlő l.
Sulyom h.
Alsólengyend psz.
Szuha
Móczáros
Mátramindszent
Egyházmag
Zagyva
Pusztafiribes
Nagybárony
Felsőlengyend psz.
Nagykő
Széklapos
Farkaslyuk
Kőerdő
Katalin hg.
Borostyán t.
Szorospatak bt.
Lajszka
Hajnács
Gyula tárn
Szedres
Csalános
Szuhahuta
Bec tető
Agasvár
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
Mérték: Maßstab:
1000 500 0 1 2 3 Km.





Nagybátony környékének földtani szelvényei. — Geologische Profile der Umgebung von Nagybátony.

J e l m a g y a r á z ó. — L e g e n d e.

1. Áradmány. Holocén. Alluvionen. Holozän.
2. Barnaföld, homok és lősz. Braunerde, Sand und Löss. } Pleisztocén. Pleistozän.
3. Párkánysíkkavics. Terassenschotter. } Pleisztocén. Pleistozän.
4. Piroxénes andezittufa és agglomerátum. Pyroxen-Andesittuff und Agglomerat. } Tortónai emelet Középső miocén Tortonische Stufe. Mittel-Miozän.
5. Piroxénes andezittelérek és lávaárak. Pyroxen-Andesitgänge und Ströme } Tortónai emelet Középső miocén Tortonische Stufe. Mittel-Miozän.
6. Szürke homokos agyagmárga, apoka vagy slír. Helvét-burdigálai emelet. Graue, Sandige Tonmärgel, Schlier. Helvetisch-burdigalische Stufe } Középső — alsó miocén. Mittel u. Unter-Miozän.
7. Széntelepes rétegcsoport. Braunkohlenflöz-Komplex. } Burdigálai emelet. Alsó miocén. Burdigalische Stufe. Unter-Miozän.
8. Alsó plagioklászos riolittufa. Unterer Plagioklasrhyolithtuff } Burdigálai emelet. Alsó miocén. Burdigalische Stufe. Unter-Miozän.
9. Tarka, főleg vörös agyag, kavics, homok és konglomerátum, főleg szárazföldi eredetű. Bunter, hauptsächlich roter Ton, Schotter, Sand und Konglomerat, hauptsächlich terrestrischen Ursprungs. } Burdigálai emelet. Alsó miocén. Burdigalische Stufe. Unter-Miozän.
10. Durvaszemű, álrétegzett homokkő és kavics. Grobkörniger, diagonalgeschichteter Sandstein und Schotter. } Katti emelet. Felső oligocén. Chattische Stufe. Ober-Oligozän
11. Sárga, csillámos homok. Gelber, glimmerreicher Sand. } Katti emelet. Felső oligocén. Chattische Stufe. Ober-Oligozän
12. Barnásszürke márgás homokkő, homok, alsóbb része homokos agyagmárga. Kattiai — rupéli emelet. Felső — középső oligocén. Bräunlichgrauer mergeliger Sandstein, Sand, unterer Teil sandiger Tonmergel. Kattisch — Rupelische Stufe. Ober — Mittel-Oligozän.

9. Szénkutatások.

A CSINGERVÖLGYI BÁNYÁSZAT MULTJA, JELENE ÉS JÖVŐJE.

Írta: Rozlozsnik Pál.

Tartalom:

Bevezető.

A csingervölgyi bánya és Urkút környékét 1922-ben 6 héten át tanulmányoztam. A bánya területén a következő évben az országos szénbecslés alkalmával is megfordultam s 1935-ben a társulatnak a m. kir. Földtani Intézethez intézett kérésére helyszíni kiszállással egybekötött

újabb szénbecslést végeztem. Régebbi tanulmányaim egy-két részleteredményéről eddig két rövid cikkben számoltam be (19 és 20).

Urkút környékét újabban Vigh Gyula kartársam műszeres felvétellel részletesen tanulmányozta s ennélfogva e környék részletes leírását ő közli.

A bánya többszörös meglátogatása alkalmával azonban a bánya multjára és jelenére vonatkozó oly adathalmazt sikerült összegyüjteni, amelynek részletes közlését is érdemesnek véltem.

Ami a közölt bányaföldtani térképet illeti, meg kell jegyeznem, hogy eredetileg a Csingervölgynek csak 17 öv, XVII. rovat DK-jelű 1 : 25.000 térképlapra vonatkozó részét térképeztem s Csékút és Padrag környékén csak későbben végeztem néhány tájékoztató kirándulást. A bányatérképen azonban azt az egész területet felvettem, amelyen mélyfúrások történtek s az itt-ott be nem járt részletek földtani viszonyait (p. a Szöllőshegy bazalttakarójának határait) id. Lóczy Lajos térképéről vettem át. Térképlapomon, a pannóniai rétegek feltüntetésétől eltekintettem, s itt jegyzem meg, hogy a pannóniai-takaró a Köleskepeároktól Ny-ra lévő tetőkön kezdődik.

Végül legyen szabad az Ajkai Kőszénbánya R.-T.-nak a térképanyagok, a szelvények s a fúrási naplók átengedéséért őszinte köszönetemet kifejezni.

Az ajkai bányászat története.

A Csingervölgyben több helyen ismeretes szénkibúvások 1865. évben Puzdor Gyula ajkai földbirtokost szénkutatásokra indították. (V. ö. 5. p. 163.) A kutatásokat a Huot bányamérnök kijelölte helyen, a csingervölgyi vasúti állomás táján kezdték meg. E helyen a körülbelül 15 m mély kutatóaknában egy 0.63—0.78 m vastag széntelepre akadtak s bár az áthatolt rétegek alatt még egy széntelephez értek, a további munkálatokat a széntelep csekély vastagsága miatt abbahagyták.

Hantken Miksa 1866. évben Puzdor Gyula felkérésére megvizsgálva a területet, a kutatási munkálatok folytatását ajánlotta. Erre azonban csak 1869. évben került a sor, amikor is, több nagyobb budapesti kereskedelmi cégből álló társulat Puzdor Gyulá-tól a szénkiaknázási jogot megszerezte. A rendszeres kutatás eredményeit Szabó József dr. ismertette. (2.) A Bocskorárok alsó részében a fejtésre méltó fekvő telep kibúvását megtalálva, 1870. évben a *Krisztina*-aknát és az *Emma*-aknát mélyítették s azonkívül még több mélyfúrást is végeztek. 1871—72. évben telepítették a *Gyula-* és *Ödön*-tárókat is. A bánya további fejlődését elősegítette még az a kedvező körülmény is,

hogy a grác—veszprémi vasúti vonal ebben az időben épült s így a bánya a vasúti vonal közvetlen közelébe került. 1872. évben a bécsi Unio-bank szerezte meg a bányát s megkezdette az ajka—csingervölgyi szárnyvonal és a munkástelep felépítését. Az Unio-bank a bányát még az év végén a „Szénipar-egylet"-nek adta el, amely megszerezte Puzdor Gyula, Ihász Lajos és a zirci apátság polyánai birtokának, továbbá Ajka, Rendek és Kislöd községek szénkiaknázási jogát s 1873. évben megkezdte a fekvőtelep lefejtését.

A bányabirtok későbben a m. kir. vallási alap padragi birtokával is nagyobbodott, mely körülbelül 1500 kat. holdnyi terület szénkiaknázási jogát, 1888. évben, 50 év tartamára megszerezték. A termelés a kedvező viszonyok mellett, mint: olcsó táróbányászat, csekély talpduzzadás, kevés víz stb. fokozatosan nagyobbodott, 1882. évben elérte a 79.000 t-át, de az arra következő időszakban a kedvezőtlen eladási viszonyok miatt kissé viszahanyatlott. A főakna elkészültével 1893. évben a termelés 100.000 t. fölé emelkedett s ezt a színvonalat kisebb-nagyobb ingadozásokkal 1912. évig meg is tartotta. A bánya kezdő üzeme jelentékeny hasznot hajtott, de ez a jövedelmezőség csak az 1906. évig tartott. Erre ismét hanyatlási időszak következett, melynek okai különbözőek. Egyrészt a vállalatnak Ausztriában, Boszniában és Csehországban még számos más üzeme is volt s így az ajkai bányászat fokozatos kiépítése nem volt éppen létérdeke, sőt az ajkai nyereségeket azoknak megszerzésére, illetőleg fejlesztésére fordította. A bányaberendezések lassan elavultak, míg a bányászattal járó nehézségek a mélység felé haladva, mindinkább megnövekedtek s különösen a felszaporodott víz kiemelése mindinkább nagyobbodó terheket rótt az üzemre. A mélyebb szinteknek ereszkékkel való megtámadása azonkívül megelőzte új szállító vágattal való feltárását s végül elmulasztották a területnek megfúrását is. Így állott elő az az eset, hogy az 1900. évben előzetes mélyfúrások nélkül telepített *Ármin*-aknának alig akadt fejtési mezeje. Ezt az elhibázott telepítést ellensúlyozta az eddig ismeretlen I. és II. fedőtelepeknek felfedezése,[1] de két nagy elemi csapás a bányászatot fejlődésében alaposan visszavetette. Ezeknek egyike volt a kövesároki régi szellőztető-akna égése 1909. évben, melynél a körülmények szerencsétlen összejátszása folytán 55 bányász vesztette életét.[2] A másik

[1] Az I. számú telepet 1906. évben szerencsés véletlen folytán, t. i. egy kis vető átharántolása alkalmával fedezték fel.

[2] Pauspertl Károly: Az ajkai bányaszerencsétlenség. B. és K. L. XLII. (48) 1909. p. 171 és 273.

csapás volt az 1912. évi vízbetörés, mely a bányát igen kedvezőtlen időpontban érte. Éppen az új villamos központ felépítésével s a régi, sok gőzt fogyasztó és kis teljesítményű szivattyúknak nagyobb teljesítményű villamos szivattyúkkal való kicserélésével voltak elfoglalva, amikor a vízbetörés történt; a mélymíveletek víz alá kerültek s az 1912. évi termelés, mely főleg régi biztonsági pillérek lefejtéséből eredt, a saját szükségletet alig haladta felül. A mélyszint víztelenítése az év végén befejeződött. A mélyszinti szén a magasabban fekvő mezők szenénél már valamivel rosszabb minőségűnek bizonyult. Ez alatt a birtoklási viszonyokban is némi változás állott be. A bécsi érdekeltség részvényeit egy, főleg birodalmi németekből álló, pénzcsoportnak adta el s a társulat központja 1912. évben Bécsből Teplitz-Schönauba került. A bányászat fejlődését egyelőre még részben a világháború, részben az ezt követő zavaros állapotok hátráltatták. Későbben, 1923. évben külön budapesti vezérigazgatóságot állítottak fel s az elkülönült üzem az „*Ajkai Kőszénbánya R.-T.*“ nevet vette fel.

Az önállóvá vált társulat Arnold Alfréd vezérigazgató megértő vezetésével erélyesen neki látott a bánya fejlesztésének. A földalatti szállításnak, nem egységes terven alapuló, bonyolult volta s a nagy összegekre rúgó vízemelési költségek miatt, az ajkai üzem továbbra sem volt jövedelmező s ezen a bajon csak a termelési költségek csökkentésével lehetett segíteni.

1923. évben elkészült az új vízitáró és az új szállító lejtős akna, amiáltal a vízemelési és szállítási költségek tetemesen csökkentek. Megkezdették a Köles-kepe árokban az új szellőztető akna mélyesztését s megélénkült a fúrási tevékenység is. Utóbbinak főcélja alapjában véve nem a széntelepülés kinyomozása volt, hanem inkább az a törekvés, hogy a nagykiterjedésű, lefoglalt területek közül a meddőnek mutatkozó területek szénjogát a tulajdonosoknak visszaadják s a bányára háramló terheket ily módon is csökkentsék. Az új fúrások azonban az ajkai szénterület kiterjedésére is igen fontos támaszpontokat nyujtottak.

Uj korszakot jelent az ajkai bányászat történetében a frontfejtés bevezetése, amelyet az ajkai adottságokra Zekelius Günter bányaigazgató dolgozott át.

A frontfejtés bevezetése s a hasznos hegynyomásnak a fejtés szolgálatába való beállítása alkalmával kitünt, hogy az I. telep 0.7—1 m vastagságú részeinek ily módon való lefejtése, bizonyos fejtési rendszer betartása mellett, sokkalta gazdaságosabb, mint régen a 2 m vastag főtelepé volt. Minthogy a frontfejtés bevezetése előtt, a fejtésre érdemes-

ség határa 1 m volt, nagykiterjedésű területek kerülnek fejtés alá, ahol az I. telep kifejlődése azelőtt, mélyfúrások hijján, még kérdéses volt.

Megkezdődött továbbá az *Ármin*-aknától keletre levő s magasabban fekvő, már lefejtettnek minősített szénmezőknek újbóli megnyitása is. Az ezekben a szénmezőkben a régi térképeken „improduktív"-nak jelölt s le nem fejtett mezők ugyanis a valóságban nagyrészt nem meddők, hanem mélyebben fekvő teleprészek, amelyeket azelőtt, amikor még elektromos áram nem állt rendelkezésre, gazdaságosan nem lehetett lefejteni s lefejtésüknél tehnikai nehézségek is mutatkoztak. Ily részletekből még sok szenet remélnek, sőt a legközelebbi jövőben erre akarják a fősúlyt helyezni. Sorra kerülhet a régiek által fejtésre érdemtelennek ítélt teleprészek lefejtése is. Nincsen még kivizsgálva az I. és II. sz. telepeknek a kövesároki főkeresztvetőtől ÉK-re eső területeken való továbbfolytatása sem. Meg fogják vizsgálni a borostyánkőtelepet is, hátha ezen is akadnak lefejtésre méltó részletek.

A szén szállítási költségeket azzal csökkentik, hogy most a magasabb területekből kikerülő szenet a szállítótáró szintjéről szállítják ki, míg azelőtt az összes termelést az *Ármin*-akna zsompjáról kellett felemelni.

Ily módon teljesen kihasználható lesz a szénosztályozó teljesítőképessége is. Azelőtt ugyanis üzeme napi 4—5 órán át szünetelt, minthogy az akna ez idő alatt személy-, fa- és meddő-szállítással volt elfoglalva. A jövőben ez idő alatt a szállító táró szintjén csillékben tárolt szenet fogják kiszállítani, amiáltal a szénosztályozó folytatólagosan üzemben marad.

A bánya főtörekvése arra irányul, hogy a termelést s természetesen vele párvonalosan az eladást is, lényegesen fokozza s ilymódon a vízemelés állandó tehertételét minél nagyobb termeléssel oszthassa szét.

1935 októberében az eddig a Dr. Georg Hirsch birodalmi német nagyiparos tulajdonában lévő részvényeket az „Egyesült Izzólámpa és Villamossági R.-T." vette meg, úgyhogy még a régi birtokosok által felállított programm beváltása is az ő feladata lesz. Az új birtokos a szénfogyasztást a jelenleg építés alatt álló kryptongyár létesítésével is óhajtja fokozni.

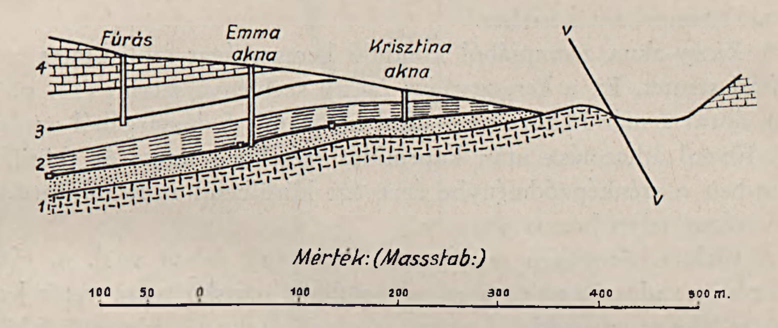
A termelési adatokat az alábbi táblázatban állítottam össze, meg kell azonban jegyezni, hogy a régebbi adatok csak az eladott szénmennyiségét tüntetik fel, a tényleges termelésre csak az utóbbi esztendőkről szereztem adatot.

Év Jahr	Eladott szén tonna Verkaufte Kohlen in Tonnen	Összes termelés tonna Gesammtforderung in Tonnen	Év Jahr	Eladott szén tonna Verkaufte Kohlen in Tonnen	Összes termelés tonna Gesammtforderung in Tonnen
1874	34.256·7		1906	127.473·9	
1875	40.281·9		1907	134.468·2	
1876	41.876·6		1908	113.300	
1877	49.729·7		1909	123.900	
1878	53.676·4		1910	108.967·0	
1879	64.649·9		1911	90.800	
1880	72.363·6		1912	10.570·7	
1881	67.188·1		1913	64.268·1	82.914
1882	79.194·4		1914	63.858·1	83.735·6
1883	78.313·4		1915	70.459·1	104.477·2
1884	68.559·6		1916	75.432·1	112.394·7
1885	52.925·1		1917	68·074·9	99.544·5
1886	45.332·3		1918	73.960·2	108.344·8
1887	44.714·8		1919	44.371·4	65.696·9
1888	56.875·3		1920	59.274·0	80.313·7
1889	78.027·0		1921	68.003·2	90.082·6
1890	79.192·0		1922	72.394·6	102.214·8
1891	90.575·0		1923	89.549·7	115.168·3
1892	96.125·5		1924		130.600·0
1893	109.815·0		1925		123.527·0
1894	120.213·0		1926		120.728
1895	110.779·0		1927		132.335·1
1896	113.138·0		1928		148.593·0
1897	109.735·5		1929		155.656·9
1898	106.403·7		1930		150.671·9
1899	88.864·8		1931		138.443·9
1900	106.403·7		1932		116.827·2
1901	94.533·9		1933		144.286·1
1902	95.383·5		1934		157.553·1
1903	77.951·2		1935	135.000	
1904	100.000·0		1936	185·000	
1905	122·264·7		1937	214·000	
			1938	233·000	

A csingervölgyi bányászat főbb feltárásai.

A *Gyula*-táró szolgáltatta az első szállítási szintet. 1800 m hosszú volt s szájnyílásától számítva 100 m-en át az észak-keleti fővetőig a főnummulinás mészkőben s ezen túl a szellőztető-vágat telepén haladt (5. p. 178 és 179).

Az *Emma*-akna[1] kezdetben szállítóaknául, később pedig szellőztető-aknául szolgált. Teljes mélysége 71 m, a *Gyula*-táró szintjéig való



1. ábra — Figur 1.
Szelvény az Emma- és Krisztina-aknán át.
Profil durch den Emma- und Kristina-Schacht.

1. Középsőkrétakorú mészkő. Mittelkretazäischer Kalkstein.
2/a Szénfekvő felsőkréta. Oberkretazäische Liegendschichten.
2. Alsó szénképződmény. Untere Kohlenformation.
3. Gyantás telep. Bernsteinflöz.
4. Középső eocén. Mitteleozän.

mélysége pedig 56 m. Zsompjából az 1900 m hosszú *Emma*-szállítóvágatot hajtották ki, amely második szállítási szintül szolgált.

Az *Ödön*-táró szintje csak 1.67 m-rel mélyebb a *Gyula*-táró szintjénél. 135 m-en át az észak-keleti fővetőig a főnummulinás mészkőben haladt s a borostyántelepet 215 m hosszúságban tárta fel. Mivel ez a telep nem mutatkozott fejtésre méltónak, további hajtása elmaradt (5. p. 181).

A 45 m mély *Zichy*-akna 1877—1878. évben készült. Szelvényét Hantken-nél találjuk meg (5. p. 180).[2] Felső 22.87-én mészkő volt,

[1] Az Emma és a hozzá közel fekvő Krisztina-akna részletes szelvényét Szabó József jegyezte fel (2). Az 1. sz. ábra mutatja az Emma és Krisztina-aknán keresztül fektetett szelvényt, régi bányatérképek alapján, amelyet, amint az a Hantken által közölt szelvény (5. p. 165.) összehasonlítása révén kitűnik, kevéssé módosítottam

[2] Hantken a Zichy-aknát gépaknának nevezi,

és pedig először nummulinás mészkő, alsóbb része pedig tömött hippuriteses mészkő. Ez alatt következtt a széntartalmú elegyes- és édesvízi sorozat, és pedig 3.2 m agyagmárga, 0.3 m fekete bitumenes márga, 1.8 m zöldesszürke márga, 0.2 m fekete bitumenes márga és végül 20 m vastagságban zöldes márga. A fekete bitumenes márga (Hantken) a kréta édesvízi csoportjában honos kövületeket tartalmazta. A régi térképek szerint az akna zsompjában eszközölt mélyfúrással körülbelül 15 m mélységben keresztezték egy vékonyabb telepet, amelynek a főteleppel való azonosítása kérdéses.

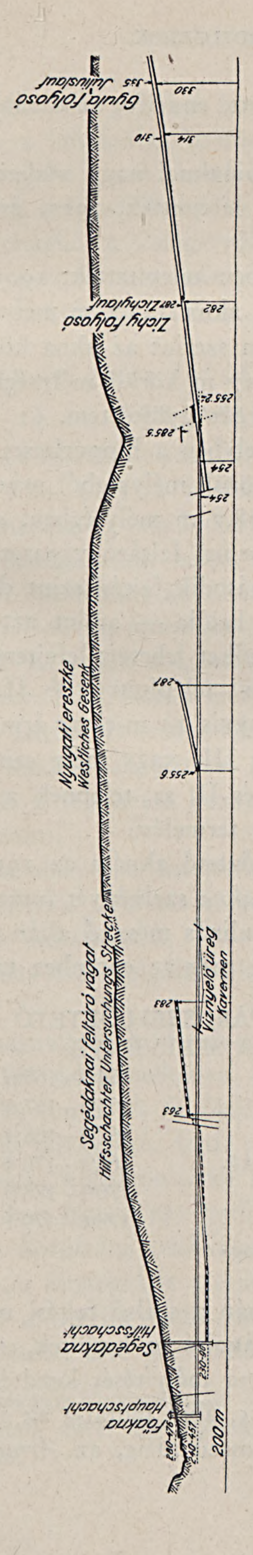
A *Zichy*-akna zsompjából kiinduló keresztvágat szolgáltatta a 3-ik szállítási szintet. Ez a keresztvágat *Lóczy* szelvénye szerint (16. p. 204, 114-ik ábra) a már Hantken által konstatált fedőmárgából az északkeleti fővető áthatolása után kaprotinás mészkőbe jutott és körülbelül 450 m-ben a szénképződménybe érve azt körülbelül 1500 m-nyire tárta fel. A vágat teljes hossza 2020 m.

A főakna környékén telepítették még 1873. évben az ú. n. *főtárót.* Hantken adatai szerint 2 m nummulinás mészkő után, vetőt harántolva, fedőkréta rétegekbe jutottak, melyek csaknem szintesen feküdtek (5. p. 180). Ennélfogva a táró hajtását a 266-ik m-ben beszüntették és belőle két fúrólyukat mélyítettek. A fúrások azonban 21—30 m-el a táró szintje alatt csak vékony vagy pedig tisztátalan és palás széntelepeket fúrtak meg.

Minthogy a főtárónál nagyobb szénmező feltárására nem volt kilátás, később a főtáró mellett a 35 m mély *főaknát* telepítették, mely az 1886—1887. években készült. A mindvégig főnummulinás meszet keresztező főakna zsompjából déli irányban hajtották az ú. n. főkeresztvágatot, amely a 4-ik szállítási szintet szolgáltatta. A főkeresztvágat Déry adatai szerint (13. p. 116) 25 m-ben vető áthatolása után fedő krétamárgába jutott, majd az 505-ik m-ben újbóli vető után körülbelül 1000 m át a fekvő sorozatban haladt.

Az 1500-ik m-ben, É—D felé csapó vető után, elérték a 0.7—2 m vastag fekvő telepet, melyet 2—3 márgaréteg 3—4 padra osztott (v. ö. a 2. sz. ábrát).

Megjegyzendő, hogy a főakna telepítése előtt már segédaknát mélyítettek a jelenlegi igazgatói lakás táján s a főaknánál körülbelül 20 m-rel magasabb szintben. A segédaknával feltárt rétegsorozatot a 4. sz. ábra mutatja. A segédaknából kiindulva a főtelepet csapásban vizsgálták meg, de az a *Zichy*-akna nyugati fejtési mezeje irányában hajtott 690 m hosszú feltáró vágatban — amint azt a társulat évi jelentésében olvashatjuk (11. 1888. p. 300) — fejtésre nem érdemesnek és erősen



2. ábra. — Figur 2.

Szelvény a főkeresztvágaton át.
Profil durch den Hauptquerschlag.

zavart településűnek mutatkozott, ennélfogva további feltárása abbamaradt.

A főaknát, miután az árminaknai nagy vízbetörés idején a hátrahagyott biztonsági pilléreket is lefejtették, 1913. évben betömedékelték. (18, 1915. p. 399).

Az *Ármin*-aknát 1900. évben telepítették, 1903-ban szerelték fel s 1904-ben helyezték üzembe. Az akna 128.7 m mély. A járóosztály széldeszkái megett gyüjtött próbáim szerint az akna körülbelül 60 m mélységig eocénben mozgott, mivel 57 m körüli mélységben az eocén alját jelző miliolideás széncsíkos márgát gyüjtöttem. 61 m felett korallos mészkődarabot ütöttem ki, amelyben a hippuriteses mészkő képviselőjét sejthetjük. Mélyebbről, 65 m körüli mélységből már a felsőkréta típusos édesvízi mészköve került elő. 98.7 m mélységben, egy magasabb széntelepecskén telepítették a felsőszinti feltáró vágatot, amely a legfelső fejtési szintet szolgáltatta. A második fejtési szint déli feltáró vágata az akna zsompjából indult ki, de belőle — amint azt már említettem — csak kisebb kiterjedésű szénmezőket lehetett lefejteni.

A feltáró vágat déli részén telepített I. és II. sz. ereszke aljáról, 171 m t. sz. f. magasságban, vagyis 15 m-el az árminaknai folyósó alatt telepített irányvágatok adják a III. vagy mély szintet. Minthogy délen a település lapossá vált, az I. és II. sz. telepnek a mélyszinten való lefejtése hosszabb ideig fedezte a termelést.

Az árminaknai mező szellőztető aknája az 1911. évben telepített s 1912. évben elkészült *cservári akna* szelvényét összeállításomban itt mutatom be; ebben csak a nummulinás mészkő alján lévő tisztátalan szén helyzete kétes, mivel az esetleg még az eocénhez tartozik.

A CSERVÁRI SZELLŐZTETŐ AKNA SZELVÉNYE.

0 — 1·5 m	Televény.	164·5—165·6 m	Palás szén.
1·5— 5·1 m	Kavics.	165·6—167·6 m	I. sz. telep.
5·1— 46·1 m	Felsőeocén márga.	167·6—168·4 m	Közbetelepülés.
46·1—147·1 m	Nummulinás mészkő.	168·4—170·4 m	II. sz. telep.
147·1—147·9 m	Tisztátalan szén.	170·4—178·6 m	Fedőkőzetek.
147·9—149·1 m	Kék kő.	178·6—179·1 m	A szellőztető folyosó telepe.
149·1—164·5 m	Fedő krétakorú agyagmárga.		

Minthogy az idők folyamán a szélső fejtési mezők a meglévő aknáktól mindinkább nagyobb távolságra kerültek, 1924. évben a Kölesképe árokban új szellőztető-akna mélyítését kezdték el. A *kölcskepei* szellőztető-akna szelvényét az 5. ábra mutatja az 1198. oldalon.

A földfelszíni szállítást hosszú ideig, az *Ármin*-aknát a főaknai

szénosztályozóval összekötő 1.4 km hosszú, drótkötélpályával bonyolították le. Minthogy a kötélpálya üzeme télen nehézségekbe ütközött, 1924-ben az *Ármin*-aknát a szénosztályozóval földalatti szállítófolyosóval kötötték össze. A szállítófolyósó az *Ármin*-akna 55 m mélységéből indul ki s középső részéből a Csingervölgybe egy vízlevezető-táró vezet.[1] Ezzel elérték, hogy a vizet most már 54 m-rel kisebb magasságra kell emelni. A két vágat szelvényét a IV. sz. táblamelléklet mutatja.

Az ajkai széntelepes felsőkréta sztratigráfiai taglalása.

Ajka környékének földtani viszonyai Böckh János, Hantken Miksa, s id. Lóczy Lajos leírásai alapján eléggé ismeretesek, míg a képződmények faunájára az előző szerzőkön kívül különösen Tausch és Oppenheim szolgáltattak becses adatokat. Néhány megfigyelésemet már két régebbi cikkemben közöltem.

Ennélfogva e helyen az általános sztratigráfiai viszonyokra ez alkalommal nem térek ki s csak a széntelepes kréta kifejlődését óhajtom tárgyalni, a bányászati feltárások s mélyfúrások alapján. Egy későbbi fejezetben, az ajkai felsőkréta-területnek általános földtani és hegyszerkezeti helyzetére a Bakonyban, azután még visszatérek.

Bevezetésül csak a felsőkréta közvetlen fekvőjéről óhajtom néhány megfigyelésemet közölni.

Régebbi jelentésemben már kifejtettem, hogy a felsőkréta fekvőjéül az eddigi bányamíveletek területén mindenütt a *globiconchás* mészkőhöz hasonló mészkő mutatkozott.

Hasonló eredményeket szolgáltattak a fekvőnek azóta történt megnyitásai is.

Az egyik új megnyitás az *Ármin*-aknától D-re 130 m-re telepített *keleti sikló*, amely ÉK felé emelkedve, a kövesároki harántvető keresztezése után a fekvőbe jutott. A felsőkréta fekvője itt is olyan agyaggal átszőtt gumós-tömbös szerkezetű, fehér és sárgás színű mészkő, mint amilyet az *Ármin*-akna kőfolyosójából már leírtam.

Hasonló mészkövet hozott egy vető a keleti fejtési mezőben is.

A széntelepeket körülzáró felsőkréta édes- s brakkvízi sorozat vastagsága elég tetemes, a monográfia szerint a 80 m-t is eléri, (7. p. 5.), az újabb fúrások közül a Gizella-major mellett mélyesztett fúrásban a maximális 104 m méretet érte el. Általában két széntelepösszletet zár

[1] Az összekötő folyosók bányaméréstani részét I. Szent-Istványi Gyula: A kapcsoló és tájékoztató mérés egy különleges feladata. Bány. és Koh. Lapok. LVI., Bpest, 1923. p. 267.

körül, melyek közül az első vastagabb s az összes fejtésre érdemes telepeket tartalmazza. Részletesebben a következőképpen taglalható:

a) *Szénfekvő rétegek.* T a u s c h szerint ez a fekvő sorozat kövületnélküli márgából vagy homokkőből áll, felfelé lassanként széntartalmúvá válik s akkor már *Pyrguliferá*-kat is tartalmaz. Egy régi térkép a fekvősorozat tagjaiul igen szilárd homokkövet, növényi maradványokat és gyantát tartalmazó homokkövet, bitumenes agyagot és szénpalát sorol fel.

Az említett fekvő tagokkal a föld felszinén csak egy helyen találkoztam, éspedig a Csingervölgy bal oldalán az *Emma*-aknától egyenesen Ny-ra annak a kis vízmosásnak alsó részében, amely a Bocskorárok torkolatától ÉNy-ra körülbelül 150 lépésnyire torkollik.

Vastagságát Zekelius G. általában 5—20 m-nek adja meg (22. p. 231).

Tekintettel a vízveszélyre, a fekvő sorozatot csak a legritkább esetben nyitják meg. Mint azt az árminaknai kővágatban megállapíthattam, a sorozat legmélyebb tagja egy fehér breccsa. A sorozat többi tagja itt a vetődések miatt rossz feltárásban volt, csupán még legfelsőbb fehér konkréciós fedőagyagréteget láttam. R a k u s z G y u l á-nak sikerült e helyen vékony bauxitréteg előfordulást is kimutatni (21. p. 129). Ez a szénfekvő bauxit, amint az újabb fúrások eredményeinek tárgyalásánál látni fogjuk, több fúrásban is jelentkezett.

b) *Alsó széntartalmú sorozat.* Vastagsága változó s pl. az *Emma*-aknában a maximális 27 m-t érte el, az árminaknai II. ereszkében 20 m-t, az árminaknai irányvágatban 15.5 m-t tett ki, sokszor 12—16 m. Szelvényének változása legjobban a 3. sz. tábla mellékletből tűnik ki, amely szerint vastagsága 7—22 m között ingadozik. A sorozat számos egymással folytonosan váltakozó szén, pala és szürke vagy sárgásfehér édesvízi mészmárga rétegből tevődik össze. Az egyes rétegek vastagsága nagyrészt nem állandó, hanem azok lencsésen tágulnak ki, vagy vékonyodnak el, sőt esetleg teljesen ki is ékelődnek. Bár a szén az összes vastagságnak sokszor közel a fele, a sorozat túlnyomó része a vastagabb meddő rétegek túlsúlya és a szénrétegek vékonysága miatt le nem fejthető. A régi keleti bányamezőkben állandóan csak a fekvő telepet fejtették s csak a szénterület délnyugati részében jutott a szén a sorozat fedőbb részében is annyira túlsúlyba, hogy két fedő telep lefejtése is lehetségessé vált. Az alsó sorozat összetétele legjobban abból a két részletszelvényből tűnik ki, amelyet régebbi munkámban közöltem (20. p. 62). Mindkét szelvény az árminaknai alapfolyósóból telepített ereszkékre vonatkozik. A baloldali szelvény az alsó széntartalmú sorozat teljes szelvényét adja a II. sz. ereszkében. A jobboldali rajz pedig az I. és II.

telepnek az I. ereszkében felvett részletes szelvényét érzékelteti. Ezt a kifejlődést jelölik normális szelvénynek.

Az alsó sorozat nevezetesebb telepei a következők:

1. *III. számú nagy főtelep,* mely közvetlenül a fekvősorozatra települ. Vastagsága általában 1.5—4 m, de a nagyobb vastagságot sohasem követhették nagyobb távolságra s átlagos vastagsága 1.5—2 m között ingadozik. A fekvőtelep általában a Csingervölgy legtisztább telepe, olykor csaknem tiszta, máskor meddő beágyazásokat is tartalmaz. Néhány meddő közbetelepülésben gazdagabb szelvénye a következő:

Árminaknai bányamező					
II. ereszke			IV. fejtési mező		
Szén	0·06	—	Szén	0·34	—
Fekete agyag	—	0·18	Pala	—	0·30
Szén	0·50	—	Szén	0·68	—
Fekete agyag	—	0·23	Sárga mészmárga	—	0·05
Szén	0·40	—	Szén	0·40	—
Szürke mészmárga	—	0·16	Sárga mészmárga	—	0·15
Szén	0·50	—	Szén	0·48	—
Szén	1·46	—	Szén	1·90	—
Meddő	—	0·57	Meddő	—	0·50

Árminaknai bányamező					
VII. fejtési mező			Kővágat		
Szén	1·8		Szén	0·62	
Csigás szén		0·08	Pala		0·06
Szén	0·1		Sárga mészmárga		0·11
Pala		0·1	Pala		0·03
Szén	0·35		Szén	0·84	
Palás szén		0·15	Tisztátalan szén	0·41	
			Szén	0·10	
Szén	2·25		Szén	1·56	
Meddő, palás szén		0·33	Tisztátalan szén	0·41	
			Meddő		0·20

A meddő közbetelepülések általában jól válnak el a széntől s így a fejtésnél is elválaszthatók. A szén olykor gyantatartalmú, mely 1—50 mm nagyságú szemekben fordul elő.

2. *A szellőztetővágat telepe* 1—5 m-rel (rendesen 2—4 m-rel) a fekvőtelep felett fekszik s vastagsága 0.5—1 m (rendesen 0.6—0.8 m). Csak ott fejtették, hol szene tisztán volt kinyerhető. A telep neve onnan ered, hogy az alapvágatokat, ha csak lehetséges volt, ebben a telepben hajtották. Míg ugyanis a főtelep közvetlen fekvője erősen duzzadó fekete agyag s a benne hajtott vágatok fenntartása igen költséges, addig a szellőztetővágat telepének fedője és fekvője egyaránt szilárd mészmárga. A keleti fejtőmezőben (Meinhardt vágat) vastag mészkőközbetelepülés osztja ketté s szelvénye alulról felfelé: 0.65 m szén, 0.5 m pirguliferás mészkő és 0.45 m szén.

Az árminaknai mezőben a szellőztetővágat telepe felett 8—12 m-rel ékszerűen megvastagodva két fedőtelep fejlődött ki, a II. és I. számú telep.

3. *A II. vagy tizenhármas telep.* Utóbbi neve onnan ered, hogy a 13. számú haránttal fedezték fel. Több meddő beágyazást tartalmaz, az átlagosan fejtett szénvastagság 1.6 m. Azonban csak kevés helyen érdemes fejtésre, még a délnyugati szénmezőben is. Szenét igen gyakran csigás beágyazások szövik át, úgyhogy csak helyi felhasználásra alkalmas. Néhány meddő közbetelepülésben dúsabb szelvénye a következő:

I. ereszke					
Szén	0·10		Szén	0·28	
Sárga mészmárga		0·05	Kagylós szén	0·10	
Szén	0·33		Mészmárga		0·16
Sárga mészmárga		0·08	Kagylós szén	0·24	
Pala		0·55	Szürke mészmárga		0·10
Sárga mészmárga		0·03	Szén	0·38	
Szén	0·15		Szürke mészmárga		0·14
Sárga mészmárga		0·06	Szén	0·30	
Szén	0·40				
Sárga mészmárga		0·09			
Pala		0·05			
Kagylós szén	0·10				
Pala		0·15			
Sárga mészmárga		0·08			
Szén	0·30				
Tiszta szén	1.28		Tiszta szén	0·96	
Kagylós szén	0·10		Kagylós szén	0·34	
Meddő		0·64	Meddő		0·34

II. ereszke					
Szén	0.28		Szén	0·40	
Kagylós szén	0·05		Szürke mészmárga		0·24
Pala		0·07	Szén	0·36	
Sárga mészmárga		0·07	Szürke mészmárga		0·30
Szén	0·17		Kagylós szén	0·40	
Sárga mészmárga		0·13	Szürke mészmárga		0·04
Szén	0·44		Szén	0·36	
Pala		0·15			
Szén	0·07				
Sárga mészmárga		0·02			
Kagylós szén	0·07				
Szürke mészmárga		0·07			
Sárga mészmárga		0·03			
Szén	0·35				
Tissta szén	1·31		Tiszta szén	1·12	
Kagylós szén	0·12		Kagylós szén	0·40	
Meddő		0·54	Meddő		0·58

4. *I. számú vagy félnyolcas telep.* A II. telep felett rendesen 0.3—1.5 m vastag édesvízi mészmárga közbetelepülés[1] után következik a legfelsőbb fedőtelep, mely nevét onnan nyerte, hogy 7. és 8. számú harántok között fedezték fel. Valamivel állandóbb telep, vastagsága régebben 2—3 m, fejtett vastagsága átlagosan 2 m volt. Ujabban 0.8—1.6 m vastag részleteit is fejtik. Néhány szelvényét a túloldali táblázat tünteti fel.

c) *Fedő agyagmárgás-homokos sorozat.* Az I. számú széntelep felett vastagabb szén- és kövületnélküli sorozat következik, amelynek összetételében, agyagmárgán kívül homok- és keményebb mészmárgarétegek is vesznek részt. Vastagságát az *Emma*-aknában 23.30 m-nek, a cservári szellőztető-aknában 15 m-nek, a II. sz. tábla összeállításának 3. szelvényében 13 m-nek, az 5-ikben pedig 9 m-nek találták.

Az agyagmárga képlékeny duzzadó s a benne hajtott vágányrészletek cementburkolatra szorulnak. A sorozat középső részében előforduló

[1] Ebből a közbetelepülésből került elő újabban egy új Pyrgulifera-faj, amely az eddig ismerteknél jelentékenyen nagyobb. Leírását Kutassy Endre egyet. m. tanár tartotta fenn magának.

I. ereszke								
			III. fejtési mező			II. fejtési mező		
Kagylós szén	0·06		Szén	0·30		Szén	0·26	
Szén	0·24		Pala		0·12	Pala		0·26
Kagylós szén	0·02		Szén	0·25		Szén	0·28	
Szén	0·06		Sárga mész-			Kagylós szén	0·10	
Pala		0·12	márga		0·04	Szürke mész-		
Kagylós szén	0·04		Kagylós szén	0·07		márga		0·06
Szén	0·34		Pala		0·05	Kagylós szén	0·14	
Kagylós szén	0.04		Szén	0·08		Szén	0·16	
Szén	1·00		Sárga mész-			Szürke mész-		
Kagylós szén	0·04		márga		0·04	márga		0·06
Szén	0·44		Szén	0·10		Szén	0·80	
			Pala		0·06			
			Kagylós szén	0·18				
			Pala		0·04			
			Szén	0·60				
			Pala		0·03			
			Szén	0·85				
Tiszta szén	2·08		Tiszta szén	2·18		Szén	1·50	
Kagylós szén	0·20		Kagylós szén	0·25		Kagylós szén	0·38	
Meddő		0·12	Meddő		0·38	Meddő		0·38

I. ereszke					
IV. fejtési mező			217 szint		
Szén	0·51		Szén	0·13	
Pala		0·04	Márga		0·11
Kagylós szén	0·16		Szén	0·60	
Szürke mészmárga		0·04	Márga		0·3
Szén	0·18		Résszén	0·15	
Pala		0·04			
Szén	0·32				
Szürke mészmárga		0·06			
Szén	0·70				
Kagylós szén	0·05				
Szén	0·60				
Szén	2.36		Szén	0·88	
Kagylós szén	0·16				
Meddő		0·18	Meddő		0·43

homokot, az árminaknai míveletekben, elég tetemes víztartalma tette nevezetessé.

d) *Felső szénképződmény* vagy gyantás telep. Aránylag véve vékonyabb szénképződmény, amely, mint említettük, kezdetben fejtésre érdemesnek nem mutatkozott s ennélfogva alig van feltárva. Apró gyantaszemek gyakori előfordulása miatt *gyantástelepnek,* vagy régebben borostyánkőtelepnek nevezték el. A régi leírások szerint a vékonyabb-vastagabb közbetelepülések oly szilárdan nőttek össze a szénpadokkal, hogy a szén elkülönítése csak különleges berendezésekkel lett volna lehetséges. Néhány szelvényét H a n t k e n M. jegyezte fel (5. p. 166).

Amint a II. sz. tábla szelvényeiből kitünik, az árminaknai és csékúti szénterület északi részében végzett fúrásokban egy felső szénképződmény is jelentkezik (l. az idézett tábla 3. és 5. sz. szelvényeit), amelyet a gyantás teleppel lehet azonosítani. Ez a felső szénképződmény figyelemreméltó vastagságú tiszta szenet is zár körül, amelynek megvizsgálása még a jövő feladata.

A borostyántelep felett következő sorozatról való ismereteink még nagyon hézagosak. Egy régi szelvényben a borostyántelep felett az Emma-aknában még 10 m vastag, a régi 7. sz. fúrásban (l. az 1. számú ábra szelvényét is) pedig 25 m vastag kréta agyagmárgát látunk kijelölve, olyképpen, hogy a 7. sz. fúrásban a borostyántelep felett még két széntelepecske foglal helyet. Ez a körülmény arra vallana, hogy az elegyes- és édesvízi település még a borostyántelep képződése után is tovább tartott. Azonos viszonyokat mutat a főakna melletti segédakna szelvénye is (l. a 3. számú ábrát). A szelvény tanusága szerint az alsó szénképződmény itt csak vékony széntelepeket zár körül. E felett kissé redukált vastagságú agyagsorozat felett következik egy 3.75 m vastag szenes csoport, amely több 0.25—0.33 m vastag szénpadot zár körül. Ezt a szenes sorozatot valószínűleg a borostyánteleppel kell azonosítanunk. E széntelep felett agyagmárga után ismét elvétve szénpalát is körülzáró, kövületes márgasorozat következik, amely a szelvény szerint bennük előforduló *Tanalia* és *Palodomus* fajok alapján még feltétlenül a felsőkréta édesvízi s elegyesvízi sorozatához tartozik. Ha a legfelső szénpalás réteg esetleg már az eocénhez is tartoznék, akkor is e helyen a borostyánkőtelep felett még legalább 25 m vastag-, édes- és elegyesvízi-sorozatnak kell következnie.

Úgy látszik, azonos viszonyokat mutat a szállító-vágat szelvénye is (l a IV. számú táblát.)

3. ábra. — Figut 3.

A főaknai segédakna szelvénye.
Profil des Hilfschachtes.

1. Lösz.
Löss.
2. Agyag.
Ton.
3. Muglyás mészkő.
Kalkstein in Mugeln.
4. Kékesszürke agyagmárga.
Blaulichgrauer Tonmergel.
3. Sárga agyagmárga.
Gelber Tonmergel.
6. Homokos agyagmárga.
Sandiger Tonmergel.
7. Homok.
Sand.
8. Márga.
Mergel.
9. Kövületes márga.
Mergel mit Versteinerungen.
10. Mészmárga.
Kalkmergel.
11. Gipsz.
Gyps.
12. Fekete agyag.
Dunkler Ton.
13. Szenes pala
Kohlenschiefer.
14. Szén.
Kohle.

A Alsó szénképződmény.
Untere Kohlenformation.
B Gyantás széntelep.
Bernsteinflöz.
C Márgás sorozat Pyrguliferával és szénnyomokkal.
Mergelserie mit Pyrgulifera und Kohlenschmitzen.
D Kövületes márga széncsíkokkal.
Mergel mit Versteinerungen und Kohlenschmitzen.
E Pleisztocén.
Pleistozän.

A széntelepes felsőkréta elterjedése és tektonikai viszonyai.

Minthogy a felsőkrétarétegeket túlnyomórészt harmadkori rétegek borítják, elterjedésének pontos határait csak bányászati kutatásokkal lehet megállapítani. A felsőkrétát közvetlenül fedő eocén, a felsőkréta elterjedési területén túl, idősebb képződményekre nyomult, a felsőkréta azonkívül az eocén lerakódását megelőző szárazföldi időszakban egyenlőtlenül tarolódott le.

A felsőkréta főelterjedési területe a Csingervölgy baloldalára esik, a völgy jobboldalán eddigelé csak keskeny sávban ismeretes. Legkeletibb kibúvása a Bocskor-árokban van, ahol a szénképződményt az első kutatási korszakban kutatták fel. Az alsó vagy főtelep e helyen már jelentékeny vastagságban volt meg. Régi társulati rajz szerint a Bocskorárokban K felé dölő vetődés vonul végig, minélfogva a felsőkrétát a Bocskorárok keleti oldalán az eocén rétegek alatt még bizonyos távolságra várhatjuk. Az Iharos-Bocskorgerincen tényleg látszanak a régi kutatások nyomai is, de ezeknek eredményeit nem ismerem. Ujabban a felsőkrétának a Bocskorárok jobb oldalán lévő s sekélyebb mélységben elterülő részét lejtős aknával s két fúrással vizsgálták meg.

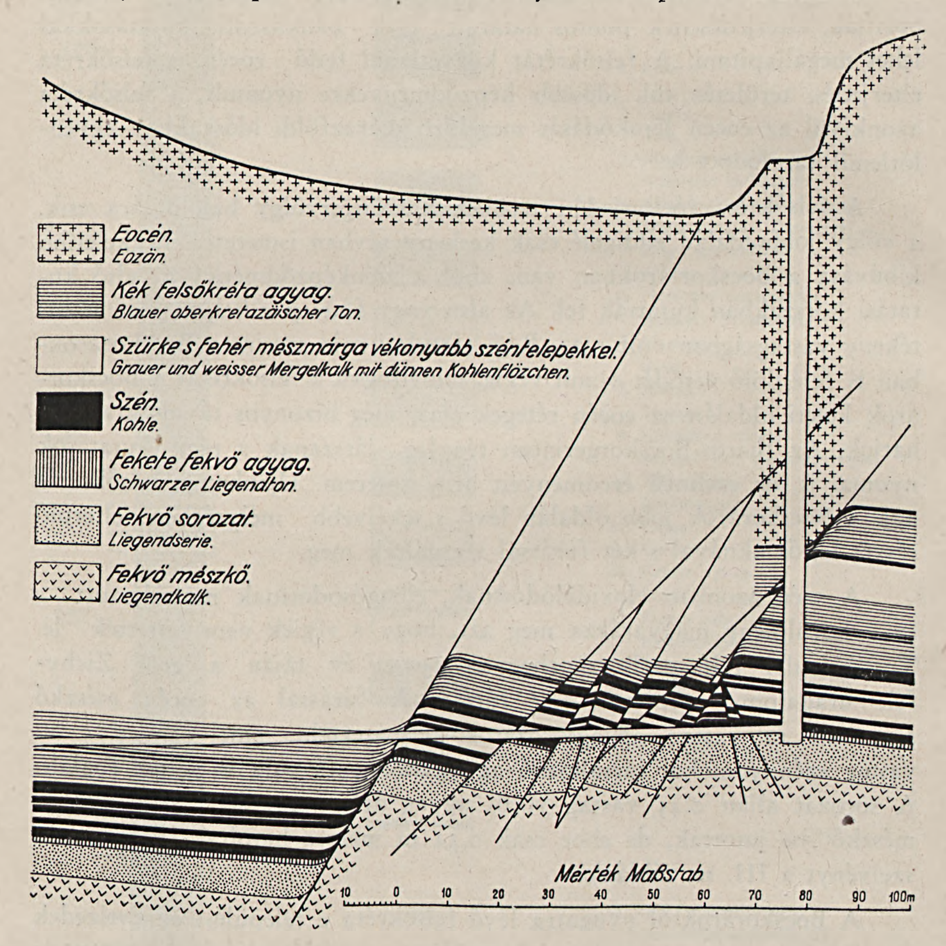
A szén azonban eloxidálódottnak, elbagósodottnak mutatkozott s ez a körülmény magyarázza meg azt, hogy a régiek nem fejtették le. Tovább dél felé a Bocskorhegyen 1920. év táján a gróf Zichy-féle uradalom végeztetett egy fúrást. A fúrással az eocén mészkő alatt 20 m vastag agyagsorozatot kereszteztek, amelyben 5.75 m vastag szénnyomokat tartalmazó agyag és szenes pala is helyet foglalt. A sorozat alján 0.45 vastag vörös agyag átfúrása után „sárga márgás mészkő"-be jutottak, de ebbe csak 0.34 m mélyre hatoltak (v. ö. az 1. szelvényt a III. sz. táblán).

A Bocskorároktól nyugatra lévő felsőkréta e települést az évtizedek óta folyó bányászat tisztázta. A területet, a bányafeltárások tanusága szerint, főleg két egymásra közel merőlegesen álló és ÉK—DNy és ÉNy—DK csapású nagyobb törésrendszer kisebb mezőkre osztja.

Az így körülhatárolt mezőkön belül rendszerint már csak kisebb törések fordulnak elő, amelyek a fejtés folytonosságát nem gátolják. Ami ezeket a kisebb vetőket illeti, ezek olykor a különböző rétegekben különbözőképpen érvényesülnek. Például az Ármin-akna nyugati fejtésmezejének +188 m-es szintjén az 1-ső feltöréstől keletre a III. sz. telepen számos 0.3—1 m ugrómagasságú vető nehezítette meg a fejtést, míg

felette az I. sz. telepen csak 0.1—0.2 m ugrómagasságú vetődéseket találtak.

Ami a főtöréseket illeti, ezek mentén olykor a rétegek flexúrás fel- és lehajlását is tapasztalták. Máskor bonyolult felépítésű rendszerrel van



4. sz. ábra. — Fig. 4.
Szelvény a köleskepei szellőztető aknán át.
Profil durch den Köleskepe-Luftschacht.

dolgunk, amelynek típusáúl a köleskepevölgyi vetőrendszer szolgálhat (l. a 4. sz. ábrát).

A két irányú törés közül az ÉNy—DK-i irányban csapókat fiatalabbaknak tartják. Az elmozdulás mind a két irányú törés mentén nemcsak függőleges, hanem szintes irányban mutatható ki, vagyis az előbbi ösz-

szetevőknek ferde irányú eredője irányában történt. Hogy a vízszintes irányú elmozdulás mérete nem csekély, erre vall az a körülmény, hogy a széntelep szelvénye a vetődés után gyakran megváltozik. Hasonlót tapasztaltak különben Tatabányán is.

Megjegyzendő, hogy a szén szelvénye kisebb vető után is megváltozhatik. A rögök eltolódása az ÉNy—DK felé csapó törések mentén ÉK felé haladva DK-i irányban történt. Ez a viszony a régi fejtéseket illetőleg a „kimosási öv" határvonalában is világos kifejezésre jut s a kövesároki vető mentén körülbelül 300 m-es eltolódásra enged következtetni.

A törések okozta tömegeltolódások elvétve csekélyfokú rátolódásokkal is jártak. Az árminaknai nyugati fejtési mezőben feltárt rátolódási sík dőlése 32°, a feltolódás függőleges mérete pedig mindössze 6 m.

A főtöréseket, vagy fővetőket a bányászok külön névvel különböztették meg. Ezek az elnevezések, minthogy a bányászat kezdő időszakából származnak, az egész felső krétamedencét szem előtt tartva, többnyire nem nagyon találók.

Térképünkön végigtekintve három ÉNy—DK felé csapó törés ötlik szemünkbe, úgymint az *északkeleti, kövespataki és köleskepei* fővető. Mind a három vető ÉK felé dől, dőlésük tehát, a felsőkréta általánosan Ny felé irányuló dőléséhez viszonyítva, átlósan ellenlejtes, aminek következtében a széntelepek Ny felé nem süllyednek oly mélységbe, amint az dölésüknek megfelelne.

Az ÉK—DNy csapású törések közül megemlítem a *főaknai* és az *árminaknai* fővetőt, melyek közül az utóbbi a felsőkréta területet mintegy két részre osztja.

A régi fejtéseket ÉK felé az *északkeleti fővető* (a bányászok északi fővetője) határolja, amelyben legalább is 60 m-es süllyedés történt. A lesüllyedt pásztában a Csingervölgy bal oldalán a telepi korcsma mellett s a telepi vasúti végállomás mellett[1] a felsőkréta tengeri tagok jutnak a föld felszínére, míg a völgy jobboldalán eocén található. A képződmények vázolt elrendezése tehát arra vall, hogy a Csingervölgy mentén az állomás mellett újabb vető vonul, mely ÉK felé újabb süllyedést hozott létre.

Az ÉK felé lesüllyedt területet a következő fúrásokkal vizsgálták meg. A pályaudvartól K-re a völgy jobb oldalán végzett fúrás (l. a 7.

[1] Régi társulati térképek szerint a tengeri felsőkréta a vasúti végállomás környékén nagyobb területen volt feltárva. Az állomás kiépítésével kapcsolatos elegyengetés s az ezt követő feltöltés s hányóanyagok lerakása miatt azonban a feltárások túlnyomó része most már hozzá nem férhető.

szelvényt a III. sz. táblán) a körülbelül 24 m vastag, fekete palás agyagban csak 0.4 m vastag tiszta szenet keresztezett. Jobb eredményeket szolgáltatott két, a Vörös-domb tájékán telepített fúrás (5. és 6. szelvény a III. sz. táblán).

A Gizella-major melletti fúrás elég vastag alsó telepet adott (0.2+0.55+0.9=1.65 m tiszta szénösszvastagsággal, l. a 2. sz. szelvényt a II. sz. táblán), az újabban a Pál-majorban végzett fúrásban azonban az alsó telep csak 0.77 m vastag. Az I. sz telep a két fúrásban 0.8, illetőleg 0.7 m tiszta szénösszvastagságú. A pálmajori fúrásban elég sok csigás szén is van (l. az 1. sz. szelvényt a II. sz. táblán). A két fúrás arról nevezetes, hogy a felsőkréta — a fúrási napló adatainak helyességét feltételezve — igen vastag (82 m, illetve 104 m).

A régi fejtések területeire visszatérve megjegyezhető, hogy e területen meglehetősen nyugodt települési viszonyokat találtak. A dőlés tisztán nyugati, 12—20° alatt.

Az árminaknai fővető (a bányászok nyugati fővetője) ugrómagassága 32—40 m, a kövesárokié (a bányászok déli fővetője) pedig 31 m.

Dél felé a fejtések szabálytalanul határolódnak és a régi térképek ezt a határt „kimosás"-nak jelölik. Már Hantken Miksa is hangsúlyozta azt a körülményt, hogy az eocénelőtti letarolás foka különböző méretű volt s feljegyezte, hogy az eocén a *Gyula*-táró egyes helyein közvetlenül a főtelepen települt (5. p. 179.). Újabban az árminaknai bányamező *cservári* fejtési mezején tártak fel kisebb méretű kimosást; az eocén fekvő sorozata itt az I. sz. telep kimosási teknőjébe rakódott le.

Egy régi bányatérképen látható É—D-i irányú szelvény pedig a felsőkréta-rétegeknek D felé való fokozatos kimosódása mellett tanuskodik.

E szelvény szerint, a borostyán telep az I. szellőztető aknában már nem volt meg s tovább D-re az ú. n. *Todesko*-aknában az eocén már közvetlenül alsókréta-rétegekre települt. Lóczy szerint a déli határ, azaz a bányászok kimosási vonala, egy zavarosan összetöredezett öv, melyben ő a felsőkréta medencének eredeti déli partját sejti (16. p. 199). Bortnyák István bányaigazgató úr szíves közlése szerint is a „kimosási öv" mentén vízben dús konglomerátumos-breccsához értek, melyben a krétakőzeteken kívül már nummulinás mészkő-muglyák is voltak. Bő víztartalma folytán nem harántolták át, sőt megnyitásától is lehetőleg óvakodtak. Egyelőre, amíg újabb feltárások annak ellenkezőjéről nem győznek meg, a bányászati feltárások nyomán kialakult képnek megfelelően kimosási határt kell benne látnunk.

A *Zichy, Emma* és *Gyula* szállítóvágatok feltárta szénmezőt az 1873—1895. években fejtették le. Az egyedül fejtésreméltó fekvőtelep vastagsága rendesen 1.8—2 m között mozgott, sőt a Hármas-határdomb alatt a 3 m-t is elérte. A *Zichy-akna* és *Főakna* között fekvő északi fejtési mezőnek keleti részét 1873—1895. években, nyugati részét 1896—1905. években fejtették le. A főtelep vastagsága általában 2—2.2 m között ingadozott, de ÉNy a kibúvási vonal felé —1.2 m-re csökkent. A szén minősége is megromlott s miután erős nyomás is jelentkezett, a kibúváshoz közelebb fekvő pászta lefejtése elmaradt.

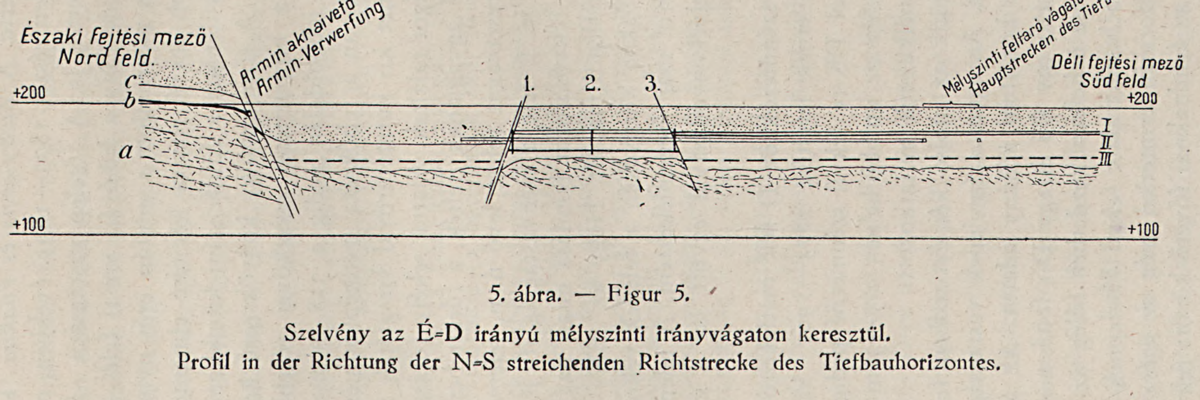
A felsőkréta különben a földfelszíni kibukkanások tanusága szerint É felé folytatódik. A Csingervölgy könyökszerű kanyarulata mentén a völgy baloldalán a hippuriteses mészkövet régebben több kőfejtőben fejtették. A völgy jobboldalán pedig a 328 m magassági ponttól K-re lévő egyik vízmosásban a felsőkréta szénképződmény a lösz alatt búvik ki. E helyen a szenet kis kutatótáróval vizsgálták meg, de csak 0.5 m maximális vastagságot találtak. Alatta, sekély fúrással agyagba jutottak s miután ezt a fekvő agyagjának ítélték, a fúrást beszüntették.

A főaknai keresztvágat felett levő ú. n. *felemelt* szénmezőt 1896—1905-ben fejtették le, É felé a szénvastagság itt is 0.8—0.2 m-re csökkent s minthogy a fekvősorozat bomlása miatt nagy volt a hőség, a legészakibb rész lefejtetlenül maradt. Hogy az ÉNy-i határvetőtől É-ra lévő területen, a főakna környékén a telepek vékonysága miatt a fejtés meg sem indult, arról már megemlékeztem. A telepek számának megnövekedésével és elvékonyodásával együtt jár a szén hamutartalmának megnövekedése.

A „felemelt" szénmezőkhöz D felé csatlakozó s az árminaknai fővetőig terjedő területnek lefejtése 1873—1901 között, a Kövesárok szellőztető aknájától DK-re fekvő szénmezőé pedig 1896—1901. években történt; a főtelep az utóbbi helyen 2.5—3 m vastagnak és minden meddő beágyazás nélkülinek mutatkozott.

Ezzel elérkeztünk az utolsó két évtizedben fejtés alatt álló árminaknai szénmezőhöz. Az egyes széntelepek vastagságára nézve már a rétegtani leírásban közöltem néhány adatot. Az árminaknai szénmezőt az árminaknai fővető egy É-i és egy D-i fejtésmezőre osztja. Az utolsó két évtized termelése e helyen kezdetben főleg az I. és II. telepekből került ki, míg a mélyszint alatt fekvő főtelepnek egy része nagyrészt még lefejtetlen. Jóformán érintetlen még az egész telep, a mélyszinti főfeltáró vágat és az árminaknai fővető között fekvő terület (l. az 5. sz. ábrát), mely a bánya tartalékmezeje gyanánt szerepel. Az 1923—24. évben a mélyszinti főfeltáróvágattól É felé hajtott kettős ú. n. irány-

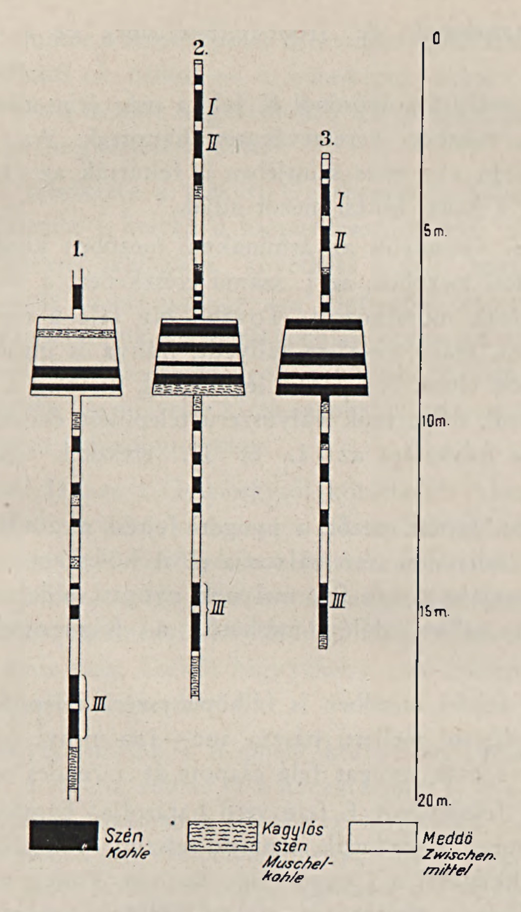




5. ábra. — Figur 5.

Szelvény az É-D irányú mélyszinti irányvágaton keresztül.
Profil in der Richtung der N-S streichenden Richtstrecke des Tiefbauhorizontes.

a) Fekvőmészkő. Liegendkalk.
b) Alsó szénképződmény. Untere Kohlenformation.
c) Édesvizi fedő. Süsswasserhangendes.



6. ábra. — Figur 6.

Az előbbi ábra irányvágata mentén végzett 3 fúrás részletes szelvénye.
Profil der Bohrungen des Richtstrecke der vorangehenden Figur.

vágatból három Craelius-fúrással vizsgálták meg az alsó szénképződményt. Az I. és II. telep a 2. és 3. sz. fúrásban még megkülönböztethető, de a legészakibb 1. sz. fúrásban, amely azonban vetőn haladt át, csak egy 0.6 m vastag fedőtelepet fúrtak át.

Az a terv, hogy a déli fejtési mezőt csak a +148 m-es mélyszintig, a még mélyebb részeket pedig a tervezett csékúti aknából fejtik le.

Az északi, vagy ahogy a bányászok most nevezik a *nyugati* fejtési mező feltárásai kisebb méretűek. Még egy évtizeddel azelőtt itt csak az átlag 2 m vastagságú főtelepet ismerték. Ujabban azonban az I. telepet is megtalálták, igaz hogy csak 0.5—1 m között ingadozó értékesíthető

összes szénvastagsággal, de front-fejtéssel még ez a vastagság is lefejthető.

Ujabban a szállító folyósóból K felé a még érintetlen részek feltárására +260 m szintben keresztvágatot hajtottak. Az Ármin-aknától K-re a keleti sikló 217 m-es szintjében is feltárták az I. telepet. Az itteni míveletek a keleti fejtési mezőt adják.

A települési viszonyok az árminaknai mezőben kissé változatosabbak. A déli fejtési mezőben, az I. számú ereszkében, a dőlés már a rendesnél laposabbnak mutatkozott. Tovább Ny felé a mélymíveletekben először 6—10°-ra, majd 2—3°-ra süllyedt, iránya is ingadozó volt és ÉNy és DNy felé eltért. A cservári légaknától, illetőleg a felszíni 365 m magassági ponttól, délre szűk vályúszerű települést észleltek, ennek a vályúnak északi folytatása az I. és II. ereszkék szelvényeiben is kivehető.

A köleskepei fejtési mezőt a nyugati fejtési mezőtől egy ékszerűen közbeiktatandó süllyedési rész választja el. A köleskepei mezőben kisebb méretű felpúposodást tártak fel, melynek nyugati oldalán 30°-os, keleti oldalán pedig 24°-os dőlés mérhető, a felpúposodás függőleges mérete 16 m.

A nyugati fejtési mezőben is félköpenyszerű települést tártak fel; az árminaknai fővető melletti pászta 300—400 m-nyi hosszban DKD-i dőlést mutatott s csak nyugat felé csapott át a rendes nyugati dőlésbe.

A nyugati fejtésmezőt É felé vető határolja. Ezután É felé magasabban fekvő mező következik, aminek felszíni indikációi a tengeri felsőkréta kibukkanásai a Csingervölgy mentén. Ennek a területnek zavartabb települését a vízitáró és a szállítótáró szelvényei mutatják (l. a IV. sz. táblát).

A szomszédos újaknai tapasztalatok alapján É felé szintén a főtelep kivékonyodására lehetünk elkészülve. E területen csak egy fúrás eredménye áll rendelkezésre (l. a 3. szelvényt a III. táblán).

A fúrás szelvénye azt mutatja, hogy — mint azt az északi területen másutt is találtuk — a kréta vastagsága itt is tekintélyes, 91 m. Benne két szénösszlet foglal helyet. A felső szénképződmény (gyantás telep?) 5 m vastag s több telepecskét zár körül, amelyek közül az alsó csak 0.15 m meddő közbetelepüléssel elkülönített 0.4+0.6 m vastag összlet, fejtésreméltó lehet. Az alsóképződményben legfigyelemreméltóbb egy felső összlet 0.8+0.2+0.1=1.1 m tiszta szénvastagsággal. Az alsó telep tényleg kivékonyodott s talán az alsó 0.55 m vastag paddal azonos (l. a 3. szelvényt a II. sz. táblán).

Volt idő, amikor a széntelepülés délnyugati határának — igaz, hogy minden elfogadható ok nélkül — a köleskepei árkot gondolták. Az újabbi fúrások ezt a nézetet megcáfolták s így az ajkai produktívus szénterület nagysága megkétszereződött.

ÉNy-on a felsőkréta a csékúti Gyürhegyen a föld felszínére jut. Vizsgálataim szerint e helyen a hippuriteses mészkő a fődolomit déli oldalán csak keskeny szalagban követhető s déli határvonalától 200 lépésnyire a szpirás meszet már 37—54° alatt dőlő ortofragminás mészkő fedi. Ezek a tapasztalatok s a határvonalak egyenes lefutása azt mutatják, hogy az említett képződmények a Gyürhegy keskeny sasbércében vetősen érintkeznek. A mélyebb kréta-tagok hiányát ennélfogva a Gyürhegyen nem látom bebizonyítottnak.

A Csékúttól DK-re a Gyürhegytől körülbelül 1 km távolságra telepített újabb fúrás (l. a 16. szelvényt a III. sz. táblán) tényleg 80 m vastagságú agyagos-márgás felsőkrétát keresztezett, de benne a szén csak nyomokban mutatkozott. Ha nem is tarthatjuk kizártnak, hogy ez a körülmény vetődés eredménye, mindaddig, amíg új fúrás ennek ellenkezőjéről nem győz meg, Csékút környékét a szén szempontjából meddő területek közzé kell sorolnunk.

Az eredményes fúrások a Kophely környékén kezdődnek (l. a 13. ée 14. szelvényt a III. sz. táblán és a hozzátartozó 5. és 9. szelvényt a II. sz. táblán). Mindkét fúrásban a felsőkréta vastagsága tekintélyes (85 m felüli) s mindkettőben két szénképződményt fúrtak meg. A délibb, a Kophelycsúcson lévő fúrás szelvénye azonban oly abnormális szénvastagságokat tüntet fel, hogy közel áll az a gyanú, hogy a fúró flexurás öv meredekebben álló szárnyát keresztezte. Az északibb fúrás felső szénképződményében a széntelepecskék legnagyobb vastagsága csak 0.4 m. Az alsó szénképződménytől 0.3 m vastag meddővel elválasztott felső telep szénvastagsága 0.2+0.6=0.8 m, a II. sz. telepé 0.5+0.2+0.4 =1.1 m. Az alsó telep csak csigás szenet tartalmaz s felette egy 0.5 m tiszta szénpad is van. A 9. sz. fúrásban az alsó telep is tiszta szenet tartalmaz, a vastagságokat azonban — egyelőre — még véglegesnek nem fogadhatjuk el.

A köleskepei szellőztető akna a csékúti fejtési mezőnek legmagasabb pontját érte el. A felső szénképződmény feltárása a számos vető miatt tökéletlen. Az alsó szénképződményben az I. telep igen vastag 2 m, ugyancsak vastag — közel 3 m-es — a főtelep is, de szenének egy része csigás.

A Köleskepe árok középső részében mélyesztett fúrás már csak 6.6 m vastag szénképződményt eredményezett (l. a 10. szelvényt a III. sz. táblán) s ebben 0.5 m vastag meddővel elválasztott két 0.5+0.4 m vastag szénpad a legfigyelemreméltóbb. Nevezetes továbbá, hogy a szénképződmény fekvőjében 2.8 m vastagságú bauxit is jelentkezett.

A tovább délre a Köleskepe árok baloldali mellékárkában (a vadászlak mellett) telepített fúrásban (v. ö. a 11. szelvényt a III. sz. táblán) az eocén mészkő alatt palás agyag következett szénnyomokkal 3.9 m vastagságban s ez alatt +6.5 m vastag bauxitot, 3 m vastag vereses-barna mészkövet, 0.7 m vastag kék agyagot s végül 11.8 m vastag bauxitot fúrtak át. E helyeken is tehát valószínűleg a kiékelődési (kimosási) övbe értünk. Hasonló szelvényt nyujtott a Sárcsi-kút mellett mélyesztett fúrás (l. a 12. szelvényt a III. sz. táblán).

A köleskepei aknától DNy felé két fúrás mutatkozott eredményesnek. Az első a baláskúti fúrás (l. a 17. sz. szelvényt a III. sz. táblán és a 13. számút a II. sz. táblán). A 20 m vastag széncsíkos fedőrétegek alatt 12.5 m vastagságú az alsó szénképződmény. Figyelmet érdemel benne egy 1.6 m vastag felső- és 1.1 m vastag alsótelep s végül a szénképződmény fekvőjében lévő 0.6 m vastag bauxit.

A másik, a padragi, fúrásban (l. a 18. sz. szelvényt a III. sz. táblán és a 14. számút a II. sz. táblán) az eocén mészkő alatt 10.3 m vastagságú agyag következett s ez alatt a mindössze 7 m vastag szénképződmény, 0.4+0.9=1.3 m felső és 2.6 m vastag alsó teleppel. A fekvőben 13.2 m vastag bauxit foglal helyet.

Tekintettel a szénképződmény csekély vastagságára s a tekintélyes fekvő bauxitrétegre, felmerült az a vélemény is, hogy a padragi fúrás szene már az eocénhez tartozik. Minthogy a bauxit már a felsőkréta alatt is jelentkezik s továbbá mert a meddő közbeágyazás — bemondás szerint — nem különböztethető meg a krétatelepekétől, a szén kréta korát illetőleg egyelőre nincs okunk kételkedni. NY felé már a halimbai bauxitterületre jutunk. Itt az eocén alján és a felsőkréta alján lévő bauxit megkülönböztetése csak gondosan feldolgozott fúrások alapján lesz lehetséges. Tovább ÉNY felé mindinkább a Torna árkos beszakadásának területére érünk. Az első süllyedési lépcsőt az Ajkai dombon telepített fúrásban látjuk, amelyben az eocén mészkövet csak +144 m. t. sz. f. magasságban érték el (l. a 20. számú szelvényt a III. sz. táblán).

A Padragtól Ny-ra a 241 magassági ponttól kissé délre a fúró az eocént csak +58 m t. sz. f. magasságban érte el s alatta —17 és —38 t. sz. a. mélységben 21.4 m vastagságú bauxitréteget harántolt (l. a. 19. számú szelvényt a 3. sz. táblán).

A térképünktől már É-ra, a Kislöd-Ajkarendek közötti országút 323 m magassági pontja mellett mélyesztett fúrás, végül +8 m t. sz. f. magasságban állott meg s addig csak egymással váltakozó, szürke agyag s kavicsrétegekben mozgott.

Az ajkai szén minősége. Az ajkai tiszta szén barnásfekete szurokfényű. Haránttörésén erősebb és halványabb fényű, vékonyabb-vastagabb csíkok váltakoznak. Réteglapjai fénytelenek s különösen a meddő beágyazásokkal érintkező felületeken gyakoriak rostos-szénrészletek. Rostos szénrészletek különben a széncsíkos közbetelepülésekben is igen gyakoriak s tömegesebb előfordulása a réteglapokat durván foltossá teszi. Az I. telep szene erősen szakadékos s jobban csíkos. A III. telep szene nem oly szakadékos, inkább kagylós törésű, ennélfogva kisebb darabokban törik s több apró szenet ad. A jelzett szerkezetbeli eltérések folytán a felső telep a frontfejtésre alkalmasabb. A szén, levegőn száradva, megrepedezik, 5—10% vizet veszít s kis darabokra hull szét.

Csak a jól válogatott tiszta szén raktározható. A közepes árú nem igen bírja a raktározást s ennélfogva azonnal elszállítják. A darabos szén különösen gyorsan gyullad ki, a finomabb por kevésbé.

A szén rövid, sárga intenzív lánggal ég, minélfogva a kazánt a rostéllyal jobban meg kell közelíteni, 10 cm-nél vastagabb rétegekben nem ajánlatos adagolni s régebben emiatt az ajkai szén számára külön rostélyt is szerkesztettek (7. p. a.). Főként csak hamut ad, salakot csak a palás szén termel. A hamu összetétele, Grittner szerint[1] a következő: SiO_2 = 28.36, Fe_2O_3 = 4.56 Al_2O_3 = 26.75, CaO = 17.22, MgO = 3.94, SO_3=18.19, K_2O=0.26 és Na_2O = 0.10%. Látjuk tehát, hogy a hamu salakmentessége a magas Al_2O_3- és CaO-tartalom következménye. A tetemes CaO-tartalom a kén nagy részét szulfát alakjában köti meg.

A legtisztább szén hőhatálya Kalecsinszky és Bittó vizsgálatai szerint 5.7—9.5% hamutartalom mellett körülbelül 5000 kalória. A termelt aknaszén hőhatálya Schwackhöfer 1883. évi elemzése szerint 8.3—41% hamutartalom mellett 3075—4442 kalória, Grittner Albert 1888—1891. évi vizsgálatai szerint 9.16—12.36% hamutartalom mellett 4695—5093 kalória (v. ö. Kalecsinszky összeállítását 14. p. 58.).

Verebély László az 1924. előtti évek termelésének átlagos kalóriatartalmát 3900-ban adja meg.[2] Az utolsó évek különböző osztályozási termékeinek kalóriatartalma a mellékelt összeállítás tanusága

[1] Grittner Albert: Szénelemzések. Budapest. 1906. p. VIII.

[2] Verebély László: Csonkamagyarország energiaforrásai, stb. Természettudományi Közlöny, 1924. LVI. p. 260.

szerint, a régi határok között 3786 és 4230 között változik. A szénbecslés idejében az egyes telepektől vett réspróbákat Finály István az alábbi eredményekkel elemezte meg.[3] (L. a táblázatot.)

A szénpróbákat elzárt befőzőüvegekbe gyüjtöttük, a próba gyüjtése és az elemzés között eltelt hosszabb idő közvetkeztében a próba nedvességtartalmából szemlátomást tetemesen veszített, ennélfogva csak a nedvesség-, szén- és hamumentes anyagra számított értékét fogadhatjuk el.

A szénpróba gyüjtési helye	100 súlyegységben van						
	C	H	O	N	S	Hamu	Nedvesség
I. sz. telep (II. sz. ereszke)	45·52	2·20	11·38	1·12	3·98	21·95	13·85
II. sz. telep (déli alapközle.)	49·80	3·91	10·15	1·19	3·69	19·38	11·88
III. sz. telep (Szellőztető vágat a cservári légakna felé)	50·74	3·62	10·47	0·89	2·88	18·32	13·08

A szénpróba gyüjtési helye	Disponibilis hidrogén	Számított fűtőérték	Kisérleti fűtőérték	C	H	O	N
I. sz. telep (II. sz. ereszke)	0·78	3920	4000	75·59	3·65	18·90	1·86
II. sz. telep (déli alapközle)	2·64	4592	4545	76·56	6·01	15·60	1·83
III. sz. telep (Szellőztető vágat a cservári légakna felé)	2·32	4581	4427	77·21	5·51	15·93	1·35

[3] Emszt Kálmán dr.: Arbeiten im chemischen Laboratorium. Jahresb. d. k. ung. Geol. Anstalt für 1917—1924. Bpest. 1934. d. 400.

Az ajkai szénnek még feltűnően magas a nedvességtartalma (16—24%) s elég jelentékeny a kéntartalma is.

AZ AJKAI SZÉN FŐBB ADATAI TÁRSULATI ADATOK ALAPJÁN.

Év	Darabos szén				Kockaszén			
	Kalótia	Nedvesség %	Hamu %	Kén %	Kalória	Nedvesség %	Hamu %	Kén %
1930	4102	23·40	13·40	4·34	3776	23·56	18·09	3·93
1931	4157	22.57	13·8	4·28	3956	22·46	17·06	4·58
1932	4192	23·04	13·19	4·69	4158	21·35	15·82	4·98
1933	4192	23·29	12·91	4·16	4075	22·52	15·10	3·85
1934	4204	22·83	13·06		4230	22·01	13·73	

Év	Aknaszén				Porszén			
	Kalória	Nedvesség %	Hamu %	Kén %	Kalória	Nedvesség %	Hamu %	Kén %
1930	3850	23·70	16·38	4·33				
1931	3910	23·53	17·34	4·26				
1932	3950	22.43	16·98	4·34				
1933	3979	22·90	16·01	4·16	3786	24·5	16·74	3·70
1934	3965	22·79	16·21		3916	23·83	16·72	

Látjuk tehát, hogy az ajkai szén vegyileg is teljesen hozzásímul paleogénkorú szeneinkhez, míg más részről jelentékeny ugrást tapasztalunk az ajkai szén és a pécsi liászkorú szén között. Az I. sz. telep a barnaszenekhez valamivel közelebb áll, mint a II. és III. telep szene. A II. telep szene azonban csak kivételesen oly tiszta, mint azt az én próbám mutatja. Rendszerint a tömeges kagyló- és csigahéj annyira megrontja, hogy ú. n. csigás-szene átlag csak 3400—3500 kalóriájú. A világháború alatt s az ezt követő széninséges években a csigás szenet is fejtették. Jelenleg a csigás szén csak helyi felhasználást nyer, nevezetesen a telep villamos központjában.

Az ajkai szén egyik különlegessége a gyanta (Ajkait) előfordulása, melyet kezdetben helytelenül borostyánkőnek (succinit) jelöltek. Talál-

ható a fekvő III. számú telepben és a róla elnevezett gyantás telepben, míg az I. és II. számú telepben még nem észlelték. Gyantához hasonlóan átlátszó vagy áttetsző, világos sárgás, aranysárga, vagy barnásvereses s erősen kormozó lánggal és kellemes szurkos illattal ég el.

Pontos elemzését Hlasewitz-nek köszönjük.[1] Vegyi összetétele alapján a rhetinit és a trinkerit között áll, kéntartalma jelentékenyen kisebb az isztriai *Carpano* eocén szenében és a stájer Gams gosau képződményében előforduló trinkerité.

Gyantatartalma is hozzákapcsolja az ajkai szenet a barnaszenekhez, mivel a gyanta az igazi kőszenekben hiányzik; a karbonnövények ugyanis anatómiájuk alapján számbavehető gyantatartalommal még nem rendelkeztek.[2]

Az ajkai szén osztályozása.

Az ajkai szenet 1923. évben kétféleképpen osztályozták. Részben csak a *darabos szenet* különítették el, míg a többi mint *aknaszén* került a forgalomba. Minthogy a dió-, durva- és porszénnek alig akadt vevője, a másik osztályozási módnál is rendszerint csak a darabos- és kockaszenet választották el. Az 1923. évben az osztályozási termékek következőképpen oszlottak meg:

Darabos-szén (100 mm-nél)	10594.6 t
Akna-szén (100 mm-nél)	18953.7 „
Kockaszén (40—100 mm)	27120.9 „
Dió+dara+por (40 mm)	55667.9 „
Dió-szén (10—40 mm)	561.3 „
Dara+por (10 mm)	550.0 „

Kapus szerint[3] az ajkai aknaszén összetétele 1922. évben a következő volt:

Durva szén (20 mm-nél)	40%
Szén-dara (10—20 mm)	20%
Szénpor (0—10 mm)	40%

[1] Hlasiwetz: Harz aus der Braunkohle von Ajka im Veszprimer Comitat. Verhandlungen der k. k. Geol. Reichsanstalt. 1871. p. 191 és Bulletin de la Soc. Min. de France. I. 1878. p. 126.

[2] Gothan: Kohlen. Handwörterbuch der Naturwissenschaften. V. Jena 1914 p. 814.

[3] Kapus László: A szénportüzelésről. A szénipar-szövetség könyvtára. Budapest. 1924. p. 3.

Minthogy az aknaszénben a 10% durvaszén hiányzik, a porszén-tartalom igen tetemes, nagyobb, mint a bánya adatai szerint. Kapus adatai azonban a már elszállított, tehát a nyitott vasúti kocsikban a levegő behatásának kitett és utólag még egyszer osztályozási folyamaton átment szénre vonatkoznak s az eltérés ezeknek a körülményeknek tulajdonítható.

A darabos szénből válogató szalagon válogatták ki a tisztátalan szenet és az esetleges meddőt. A tisztátalan szenet a villamos központ fűtésénél használták fel. A darabos- és az aknaszénnek fővevője a MÁV. A legtöbb darabos szenet a III., vagy főtelep szolgáltatja. Hogy a darabos szén százalékát fokozzák, 1923-ban a réselő gépüzemet vezették be.

1935. évben az osztályozó átépítése volt folyamatban. Az új osztályozási termékek: darabos szén 90 mm, kockaszén 90—40 mm, diószén 40—14%, dara 14—5 mm s porszén 5—0% átmérővel. Az *aprószén* a darás- és porszenet, a *rostált* aknaszén a dió- és kockaszenet foglalná magában.

Az osztályozó átépítésével főleg az osztályozási termékek tisztaságát óhajtják fokozni, mivel ezek a piac igényeinek már nem feleltek meg. A cél a durva termékek pormentesítése s a meddő kiválogatásának tökéletesítése. A régi 60 löketű rostákat kicserélik 200 löketű Seltner-rostákkal. A diószenet, amelyet eddig nem válogattak, gumiszalagon való továbbítás alatt a palától mentesítik. Az aprószén osztályozása az 1933. évben beépített vibrátorokon történik. Az osztályozót üzemi biztonság szempontjából, is tökéletesítik. A régi központi meghajtást decentralizálják s minden egység külön motort kap. A rakodási folyamatot is tökéletesítik azzal, hogy a rakodást egyenletesen a rendelkezésre álló három rakodó-vágányra osztják el.

Ilymódon az aknaszén kalóriatartalmát 4200-ra óhajtják fokozni.

A fejtmény darabos-széntartalma változik a szerint, amint nyári vagy téli üzem folyik s az alkalmazott fejtési mód szerint is.

A nyári hónapokban, amikor a munkások főleg feltárással és elővágással vannak elfoglalva s amikor a szenet csaknem kizárólag robbantással nyerik, az eredmény gyengébb (darabos szén: 12%, kockaszén: 25%, diószén: 30%, széndara: 17% és szénpor: 16%).

A téli hónapokban a fősúly a termelésen van, a termelés 65—70 százalékát homlokfejtéssel nyerik s az eredmény kedvezőbb (darabos szén = 18, kockaszén = 30, diószén = 30, széndara = 14 és szénpor = 8 százalék).

Fejtési módszer.

A Csingervölgyben kezdettől fogva a tömedéknélküli omlasztó pillérfejtés volt alkalmazásban; csak a telep közbetelepüléseiből származó meddő maradt vissza s lefejtés után a bányafát kirabolták. A mélység felé haladva ennél a fejtési módnál mindinkább növekvő nehézségeket okozott a III. telepnél a talpduzzadás, az I. telepnél pedig a főtenyomás, mely nemcsak a termelési költségeket növelte, de sok pillérveszteséget is okozott. Azonkívül a főtenyomás, illetőleg a talpduzzadás lehetetlenné tette, hogy nagyobb fejtési üregekkel dolgozzanak. Minden munkacsoport csak kb. 10×10 m méretű pillért fejtett le. A két fedő telep felfedezése új fejtési mód bevezetését tette lehetségessé.[1] Kézenfekvő volt ugyanis az a gondolat, hogy a III. telep talpduzzadását azzal csökkentsék, hogy legelőször az I. fedőtelepet fejtik le, miáltal a fedőtelep feletti hatalmas rétegsorozat nyomása a fedőrétegek összeomlásával váltódnék ki, míg a legalsóbb fekvő telepnél csak az I. és III. telep között települő rétegsorozat nyomása jutna érvényre. A 40.000 m^2-en végzett kísérlet igen jól sikerült. Míg a szomszédos területeken, ahol a fedőtelepet még nem fejtették le, a III. telepben haladó folyosóban már az első hónapban kellett talputánszedést végezni s a talpduzzadás oly mértéket öltött, hogy egy fejtőmezőre való pillért sem lehetett fejtésre előkészíteni, addig a próbaterületen a folyosó teljes egy éven át egyetlen egy talputánszedés nélkül állott fenn s a szén minden pillérveszteség nélkül lefejthető volt. Már pedig az előbbi fejtési módszernél a szállító folyosó egy-egy talpszedés után legfeljebb még 2—3 hétig volt a szállításra használható.

Az I. telepnél a rendkívül nagy főtenyomás a fejfákat rendre eltörte s a termelést helyenként teljesen lehetetlenné tette. Ennélfogva 1914. évben a süvegfa kikapcsolásával sátoralakú ácsolattal kísérleteztek, mely kezdetben jól bevált; a 320 m hosszú próbafolyosón 152 nap alatt egyetlenegy törés sem fordult elő, míg a rendes trapézalakú ácsolatnál ugyanannyi idő alatt a fejfáknak már legalább 50—60%-a eltört volna. A fejtési homlok közelében mégis igen nagy volt a nyomás, amit csak a tömedékkel való fejtéssel lehetett volna kiküszöbölni. Minthogy a vízlevezető árkok miatt a folyosók sátoralakú ácsolatánál igen nagy szelvényt igényeltek, csakhamar ismét a rendes ácsolási módra tértek vissza.

Kifejlődött tehát az a fejtési mód, hogy a telepet egyidejűleg fejtették olyképpen, hogy minden egyes fedőtelep lefejtése lépcsőzetesen

[1] 18. 1917. L. külön szám, p. 51.

előzte meg a fekvő telep lefejtését. A kisebb vastagságú telepeket azonban így sem lehetett lefejteni. Ezek a nehézségek arra késztették Z e k é l i u s G ü n t e r bányaigazgatót, hogy olyan fejtési módot dolgozzon ki, amely az omlasztásos pillérfejtés előnyeit a homlokfejtés előnyeivel egyesíti.[1]

A frontfejtés csak az I. telep lefejtésénél alkalmazható, míg a III. telepnél annak kedvezőtlen törésre hajlamos főtéje miatt nem. Szemmel tartva azokat az előnyöket, amelyeket az I. telep előzetes lefejtése nyujt, az I. sz. telepet akkor is lefejtik, amikor lefejtése csekély vastagsága miatt már nem gazdaságos. Ezzel a III. sz. telepnek biztosított előnyös lefejthetősége az előbbi költségtöbbletet ugyanis bőségesen ellensúlyozza.

Az 1. telep lefejtése a III. telepét 2—3 hónappal előzi meg, ami kb. 60 m fejtési lépcsőt jelent. Olyan mezőben, ahol a III. telepet előzőleg már lefejtették, az I. telep nem mutat semmiféle zavargást, szene azonban megszorult, úgyhogy csak réselőgépek segítségével fejthető le.

Az ajkai homlokfejtés részleteit és előnyeit Zekélius bányaigazgató úr idézett közleményében részletesen ismertette. A homlokfejtés megkezdése után néhány nappal a hegynyomás már működésbe lép, az I. telep szene szakadékok mentén leválik, olykor 3 m hosszúságban is, tehát robbantás nélkül, egyszerű csákányozással fejthető.

A homlokfejtés csak az I. telep kedvezően kifejlődött főtéje esetében alkalmazható, amikor ugyanis a telep fedőjét alkotó mészmárga vastagsága 1.5—0.75 m. Ha vastagsága az előbbi méretek alatt maradt, úgy a hegynyomást már nem bírja el s idő előtt szakad be. Vetők előtt 3 m-rel annyira fokozódik a nyomás ereje, hogy a homlokfejtést be kell szüntetni.

Bányatüzek. Amíg csak a fekvő főtelepet fejtették, addig bányatüzek nem okoztak nagy gondot, bár a III. telep fekvője gyakran ki szokott gyulladni. A szén fekvőjét alkotó agyag alatt ugyanis fekete agyagréteg s ebben egy vékony széncsík van, amely igen tűzveszélyes. Ha ez a széncsík talpduzzadáskor a folytonos talputánvétel folytán a talpba kerül, levegővel érintkezve csakhamar tüzet fog. A tűz azonban elgátolással teljesen eloltható s az elgátolt munkahely már 1 hét mulva ki is nyitható. A II. telep nem tűzveszélyes, de annál inkább az I. tetelep, amely ha nyomás alá kerül, könnyen lángba borul. Amikor még az I. telepet a III. telep lefejtése után vették munkába, oly sok

[1] V. ö. Az ajkai bányaüzemnél alkalmazott omlasztással egybekötött frontfejtési rendszer műszaki leírása. Bány. és Koh. Lapok. LXVI. 81 k. Bp. 1933. p. 321.

bányatűz jelentkezett, hogy a fejtéseket teljesen el kellett zárni. Wahlner szerint[1] 1916. év előtt állandóan 20—22 munkás volt a tűzelgátolási munkálatokkal elfoglalva. Óvatos és kellő távolságra telepített folyosókihajtásokkal és az újabb fejtési rendszer bevezetésével azonban már 1916-ban a bányatüzek gyakoriságát annyira csökkentették, hogy csak 1—2 munkást foglalkoztattak állandóan. Mindamellett az I. telepnél az egyes fejtési mezőkben még 1923-ban is jóformán hetenkénti egyegy tűzesettel kellett számolni.

A homlokfejtés bevezetése óta a bányatüzek jóformán teljesen elmaradtak s nagyobb bányatűz azóta nem volt. A vágatrendszer azóta egyszerűbb és a levegővezetés is jobban szabályozható. A homlokfejtés gyorsabban halad előre, a kitermelt bányamezők levegője gyorsabban válik oxigénben szegénnyé, vagy mentessé, mint amennyi idő szükséges ahhoz, hogy a fejtésben visszamaradt meddő annyira felmelegedjék, hogy meggyulladhatna. A tapasztalat azt mutatja, hogy a gázképződés a fejtésben, annak üzembehelyezése után három hét mulva indul csak meg.

A lefejtett pillér mezejét a kitermelés után légmentesen zárják el, nehogy omlások s más elmozdulások következtében a kifejtett mező levegőt kapjon s lángra lobbanjon.

A régebben gyakori főtetüzek azzal szüntek meg, hogy a fenntartott vágatok hosszát csökkentették s ennélfogva azok jobban gondozhatók. A bánya szellőztetése nem volt azelőtt tökéletes. 1930. évben még az aequivalens bányaszelvény 0.48 m^2 volt 52 mm depresszió mellett, a levegő összmennyisége pedig 480 m^3. Azzal, hogy a vágathálózatot egyszerűsítették, a periferiális szellőztetést bevezették s a szellőztető rendszerbe a köleskepei új aknát is bekapcsolták, sikerült az aequivalens szelvényt 1.08 m^2-re emelni, a depressziót 18 mm-re csökkenteni és a levegő összmennyiségét 718 m^3-re emelni. A depreszió csökkentésével a légáram sebessége is csökkent s ezzel együtt annak a tűzgátakra gyakorolt szívó hatása is, amely azelőtt gyakran a tűzgátak kiégését vagy főtetüzet eredményezett.

Rosszul szellőztetett míveletekben, ahol a levegő hűtőhatása nem érvényesül, de a levegőben még elég oxigén van, tűzeseteket nem lehet elkerülni. A szénnek a kigyulladással szemben való viselkedése különben rendszertelen. Sokszor nem hajlik öngyulladásra, máskor pedig a szabályosan települő s meg nem bolygatott szén is kigyullad. A kigyulladásra való hajlam legtöbbször bizonyos fészkekre szorítkozik s a bányaveze-

[1] 18. 1917. L. külön szám: p. 70.

tőség ezeket kénben dúsabb részleteknek tartja. Ezt a feltevést azonban vizsgálatokkal még nem bizonyították be.

A bányában *sujtólég* nincsen. Az Ármin-akna X-ik fejtési mezejében jelentkezett ugyan egy kék lánggal égő gáz, de mennyisége igen csekély volt. Ennélfogva mindenütt nyitott lánggal dolgoznak.

Vízrajzi viszonyok.[1]

A bányák környékén egymás felett három karsztosodásra alkalmas rétegsorozat fekszik. Ezek közül a leghatalmasabb a felsőtriasz fődolomit s a vele szorosan összefüggő alsóliász mészkő, a második az alsókréta mészkő s a harmadik az eocén főnummulinás mészkő.[2] Bár ezek a platókon nagyrészt lösszel elfedett képződmények, területünkön nélkülözik a karsztos területek jellegzetes felszíni formáit, a karszttölcséreket, a csapadékvizet teljesen elnyelik. A bennük kivájt medrekben a folyóvizek nagyrészt csak erős záporok után észlelhetők, míg rendes körülmények között túlnyomóan szárazak és a vizet át nem bocsátó területekről lefolyó patakok ezekre jutva csakhamar elapadnak

A környék forrásai három forrásszintájhoz tartoznak:

1. A felsőkréta fedő tengeri agyag szintája, melynek felületén a fedő nummulinás mészkövön, a hippuriteses mészkövön s limás mészmárgákon keresztül leszivárgó víz jut a felszínre. Ezeknek a bővizű forrásoknak egy részét a telepeknek vízzel való ellátására használják fel, így a vasúti állomás és a korcsma melletti forrásokat a felső munkástelepen, az ú. n. *bürkös* kutat a főaknai tisztviselőtelepen. Az utóbbi körülbelül 200'/l vizet szolgáltat.

2. A második forrás-szint a mediterráni kavicstakaró végződése, ahol a kavicson átszivárgó víz a mediterrán alját alkotó agyagrétegen lefolyik. A környékről felemlíthető a kislődi erdő 482 m magassági pontjával jelölt kúpon levő kis kavicstakaró déli végződésén előbukkanó két forrás.

3. A bazalttakarók végződési pereme. A hasadozott bazalt szakadékain beszivárgó víz a bazalttakarók alján lévő agyagrétegen lefolyva, a végződési peremeken mindenütt kristálytiszta, jóízű forrásokat szolgáltat. Így pl. a *Köves*-árok kezdő szakaszában lévő *Lőrinc*-forrás 130 percliter, a *József*-forrás pedig 300 percliter vizet ad, stb. A padragi

[1] V. ö. Hantken: (5 p. 171) és Lóczy Lajos (16. p. 597).
[2] A felsőeocén már karsztosodásra nem alkalmas.

patak kezdőszakaszában bazaltban megkezdett 16 m mély aknát is az erős vízhozzáfolyás miatt szüntették be.

A forrás-szintek közül csak a felsőkréta forrás-szint játszott aknamélyítéseknél vagy esetleg nagyobb vetődések megütésénél némi szerepet, különben amíg a bányászat a keleti bányaterületeken mozgott, a telepet feltáró míveleteknél csak a fekvővíz volt veszélyes. Mint a karsztos területeken általában, a fekvő mészkőnek a mélységben való megnyitása különösen a vetődések mellett csaknem mindig vízbetörésekkel volt kapcsolatos. A vízbetörésekről azonban csak igen gyér adataink maradtak fenn. Így pl. a *Zichy*-akna 1879. évben teljesen víz alá került, csak a következő évben sikerült beépített pulzométerrel vízmentesíteni,[1] de a betört víz mennyiségéről s a vízbetörés helyéről már nincsen adatunk. A régi keleti fejtési mezőben különösen vízveszélyes volt a kövesároki fővető, továbbá az ú. n. teleparok, melyben a vágatok a nummulinás mészkőbe jutottak, tehát fedővízzel van dolgunk.

Igen érdekes volt vízrajzi tekintetben a főaknából kiinduló főkeresztvágat. Az ú. n. „felemelt" szénmező alatt a vágat a fekvő mészkőben nagy üregeket keresztezett, melyekben az ott dolgozott munkások szerint „szekérrel is meg lehetett volna fordulni". Egy régi térkép 610 m és 772 m távolságban tünteti fel ezeket az üregeket. Az üregekben kezdetben a meddőt helyezték el, amint azonban a vágatban az ellenvájóvéggel való lyukasztás után a víz lefolyt, egyszerre csak azt vették észre, hogy az üregek a vizet elnyelik. B o r t n y á k I s t v á n igazgató úr szíves szóbeli közlése szerint azonban csak bizonyos mennyiségű víz elnyelésére voltak képesek, úgyhogy az üregekbe lefolyó vízmennyiségeket szabályozták. Ebből az adatból a karsztvíz tükrének a fővágatnál, tehát 248—250 m t. sz. f. magasságnál mélyebb helyzetére lehet következtetni. D é r y szerint a főaknában az 1899—1900. években rendes körülmények között 1.5 perckôbméter bányavizet emeltek (13 p. 117).

A jelenleg mívelés alatt álló *árminaknai* bányamezőben a víz emelése még sokkalta súlyosabb terheket ró az üzemre. A mélyebben fekvő bányamezőkben egyrészt lefolyik a régi keleti fejtésekben megütött bányavíz, melyhez hozzájárulnak még az új bányamezőben megütött vizek.

Az árminaknai bányamező vízbetörései közül említésre legméltóbb az 1912. év február hó 17-én bekövetkezett vízbetörés, melynek súlyos következményeiről már a történelmi részben megemlékeztem s melynek részletes adatait W a h l n e r tartotta fenn számunkra.[2] A vízbetörés az

[1] V. ö. 11. 1881 évfolyam. p. 206.
[2] L. 18, 1913 p. 1017.

árminaknai bányamező I. ereszkéjének járó feltöréséből az első szinten telepített fejtőmunkahelyén egy vetődés mentén következett be. A betört víz mennyisége 1.30 perc/m³-re becsülhető, a vágat elgátolása után a víz nyomását 2.9 atmoszférának mérték; a vízbetörés magassága 175 m körül lehetett, miből a víztükör magassága 204 m-nek adódik ki.

Ez a szám természetesen csak a fekvő vízre vonatkozik. Minthogy területünkön több vízemelet van, a víz a különböző fúrásokban a rendelkezésemre álló gyér adatok szerint is különböző magasságokban jelentkezett. A pálmajori fúrásban a víztükör 302 m, a padragi fúrásban 225 m s a csékúti fúrásban 180 m t. sz. f. magasságra emelkedett.

Az árminaknai déli bányamezőben a fedővíz is nevezetes szerepet játszik. Az I. telep felett 4—6 m-rel magasabban települő és 18—24 m vastag homokos réteg vizet vezet s amint valamelyik nagyobb fejtési területen a fedő törésbe megy, azonnal kisebb-nagyobb mennyiségű víz jelentkezik. Először a törésen víz csepegése látható, majd repedés támad, a víz mennyisége növekszik s 2—3 óra mulva éri el maximumát. Míg a fekvővíz kristálytiszta, addig ez a fedővíz a gletschervizekhez hasonlóan erősen agyagos-zavaros, beiszapolja a vágatokat és erősen rontja a szivattyúkat.

Miután a bányavezetőség a fedővízben az eocén mészkövön át beszivárgó vizet sejtette, még 1916. évben megkísérelte a beszivárgó vízmennyiség csökkentését.[1] Nevezetesen a Köleskepe-árok 1400 percliter vizét kísérletképpen 1500 m hosszú deszkacsatornán át a vizet áteresztő-nummulinás mészkő medre felett elvezette. Hat nap mulva az I és II. ereszkék szivattyútelepén a víz csökkenését vették észre, mely 3 hónapon át tartott. Míg május hóban még 10.2 perc/m³ vizet emeltek, ez a mennyiség a harmadik hó végén 8—8.7 m³-re csökkent. Ez a kísérlet ugyan nem látszik teljesen meggyőzőnek, mivel a vízmennyiségek csökkenése összeesik annak rendes évi ingadozásaival. A köleskepei deszkacsatorna különben is alig tartott egy évig, mivel a deszkaanyagot állandóan lopkodták és így azt jó karban tartani nem lehetett.

A bányavezetőség még 1916. évben azt tervezte, hogy a főte beszakadását a teljes tömedékkel járó fejtési módozat bevezetésével meggátolja. Kellő tömedékelési anyag híján azonban ez a terv nem volt keresztülvihető. Az 1933. évben bevezetett homlokfejtésnél a főte egyenletesen ülepszik, a főte nem repedezik meg s így a főtevízbetöréseket el lehet kerülni. A bánya által emelt víz túlnyomó részét a fekvővíz szolgál-

[1] V. ö. 18. 1917, különszám p. 71.

tatja.[1] A fekvő vízbetörések vízszolgáltatása kevésbbé ingadozó s nagyobb csapadékbeszivárgás is jobban kiegyenlítődik. Ez a körülmény a 8. sz. ábra grafikonjából, amely a főbb vízbetörési helyek és mezők szolgáltatta vízmennyiséget tünteti fel, igen szemléltetően világlik ki. Típusos fekvővízbetörés vízszolgáltatását mutatja az 1. és 3. számú görbe s főleg a fekvővíz táplálja az 5. számú görbénk mezejét is. Látjuk, hogy a maximális vízszolgáltatás bár elég hirtelenül áll elő, nem emelkedik a rendes vízszolgáltatás kétszerese fölé.

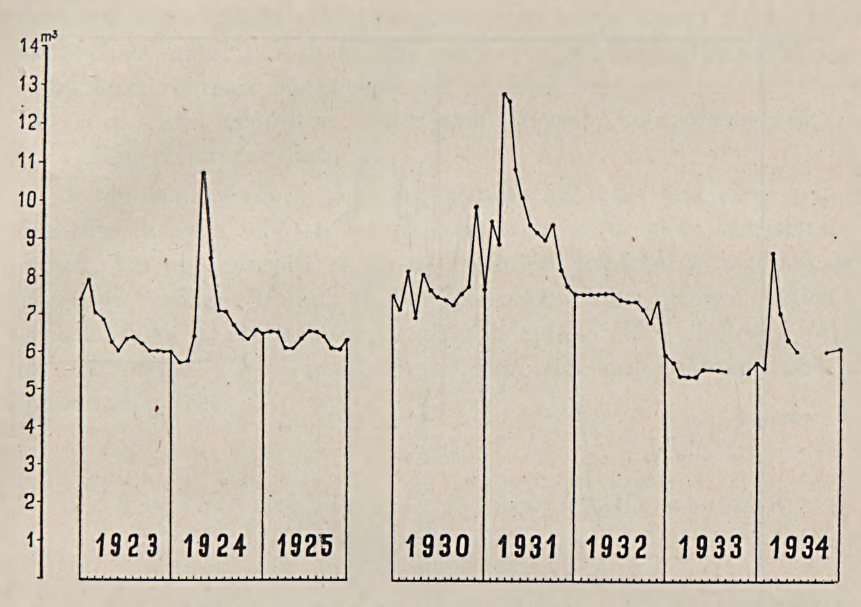
A fedővízbetörések lehetnek állandók, vagy csak átmenetiek. Vízmennyiségük, mint említettem, a betörés időpontjától számított 2—3 órán belül éri el a maximumot. Az első 24 órában több ezer percliter vizet szolgáltathatnak, vízmennyiségük azonban csakhamar csökken s 2—3 hét mulva vagy teljesen elapadnak, vagy kisebb mennyiségben, néhány 100 literben állandósulnak. Grafikonunkban a 2. és 4. számú görbe két fedővízbetöréses mezőnek vízszolgáltatását mutatja. A vízmennyiségeket új betörés átmenetileg hirtelenül felszökteti, a hóolvadás is hatványozott mértékben érvényesül, úgyhogy a legnagyobb vízszolgáltatás a rendesnek többszörösét éri el.

Ami az árminaknai mezőben felemelt víz összmennyiségét illeti, ez 1914. évben 6147—6366 percliterre rúgott; 1915. év márciusában 7200 percliterre emelkedett, az év vége felé 5940—6276 percliter között mozgott. 1916. év májusában már 10.200 percliterre szökött fel s a nyár folyamán is csak 8710 percliterre csökkent.

1923 óta rendszeres méréseket végeznek. Néhány év eredményeit a 7. sz. ábra grafikonjában mutatom be, benne a hónap elején mért vízmennyiség szerepel.

A grafikon azt is mutatja, hogy vannak évek, amelyekben a vízviszonyok kedvezőbbek, pl. az 1925. és 1933. évben. 1924. év május 17-én ellenben az emelt víz összmennyisége már 11953 percliterre emelkedett, 1931 március 26-án pedig 12860 percliternyi legnagyobb vízszolgáltatást mérhettek. Ez a jelentékeny víz azzal magyarázható, hogy az 1930—1931. évi téli havazások igen bőségesek voltak és 16 hóolvadást számláltak!

[1] A térképen is feltüntetett fővízbetörési helyek a következők: 1. = Árminaknai kőkeresztvágat, 2. = Árminaknai körvágat, 3. Nyugati alapközbe, 4. = II–IX. keresztvágat betörései, 5. = Árminfolyosó, 6. = I. ereszke szellőztetővágat, 7. = XII. fejtési mező I. telepről, 8. = köleskepei szellőztető akna, 9. = III. sz. keresztvágat, 10. = Semmelvágat, 11. = Cservári fejtési mező, 12. = XII. fejtési mező, III. telep, 13. = V. sz. ereszke. A víz hőmérséklete az 1931 márc. 26-án végzett mérések szerint különböző. A fekvővíz hőmérséklete 8—9 C foknak, a fedővizeké 10·5—13·5 C foknak mutatkozott.



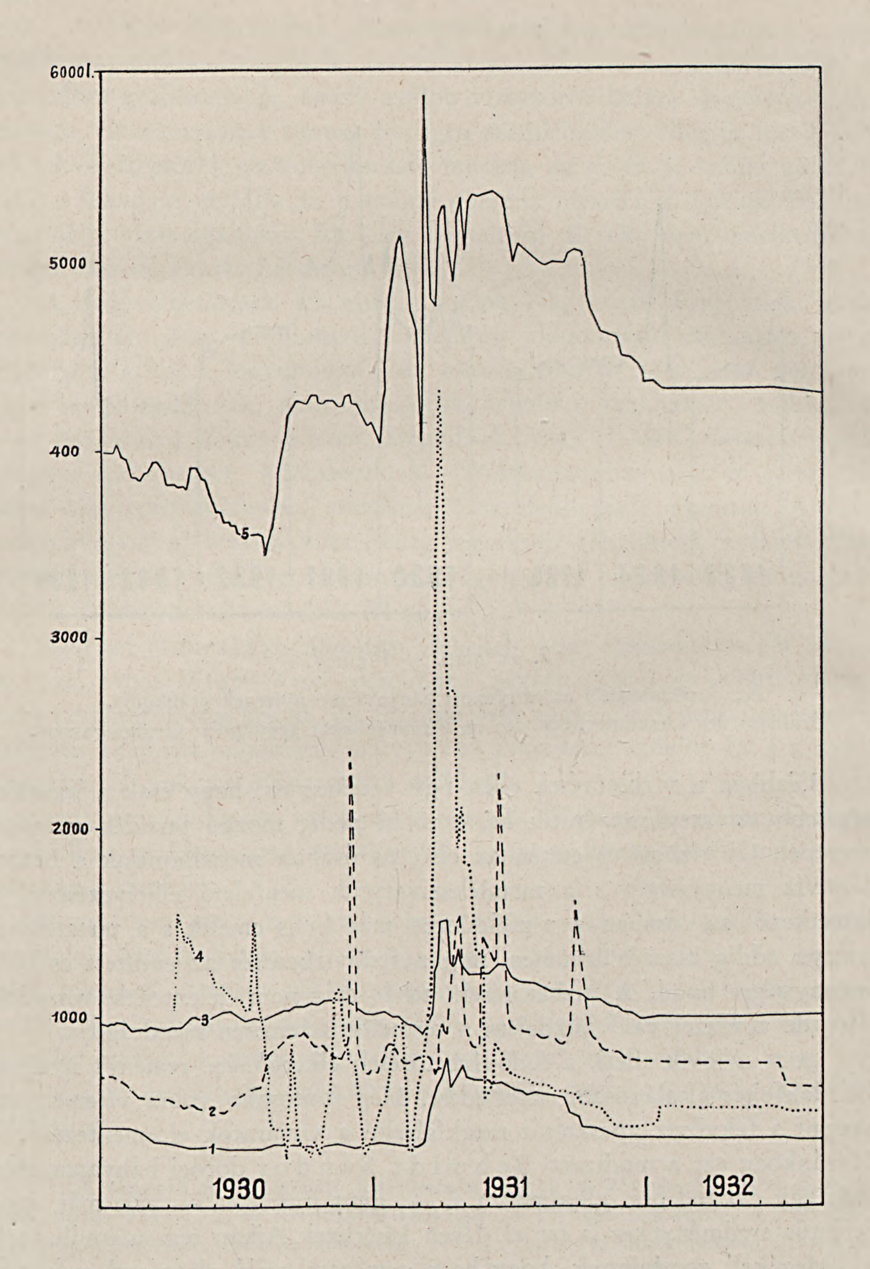
7. sz. ábra. — Figur 7.

Az Árminaknából szivattyúzott bányavízmennyiségek grafikonja.
Grafikon der Gesamtmengen des im Arminschacht gepumpten Grubenwassers.

Újabban a vízbetörések ellen úgy védekeznek, hogy csak a legszükségesebb szivattyúkat építik be, a többi pedig mozgó tartalék gyanánt szerepel. Új vízbetörés esetén az első 24 órában megállapítják a betört fedővíz mennyiségét s a tartalékszivattyúk megfelelő elhelyezésével a következő 24 órában a vízfelesleget már ki is emelik s a tartalékszivattyú addig marad üzemben, míg a fedővízbetörés az említett csekély mennyiségre apad. A vízbetörések tehát már nem jelentenek veszedelmet, de a vízzel való küzdelem a termelést tetemesen megdrágítja.

Ami a jövőt illeti, a fedővízbetörések elkerülésére reményt nyujt a homlokfejtés általánosabb elterjedése. Még fontosabb volna véleményem szerint a fekvővíz apasztását megkísérelni a vízjáratok elcementezésével. Hazánkban ezt a módszert Schmidt Sándor dorogi bányaigazgató már egy évtized óta alkalmazza s — mint ismeretes — vele már igen jelentős eredményeket is ért el. Ilyen kísérletek Ajkán sem maradhatnak el. Meg kell gondolnunk, hogy ha a cementtel való elzárással a fekvővizet legalább is jelentékenyen sikerül apasztani, úgy ezzel az ajkai bányászat történetében egészen új korszakot nyitunk meg.

Láttuk továbbá, hogy — mivel az eddig lefejtett mezők többékevésbbé közvetlen összeköttetésben állanak egymással — az árminaknai



8. sz. ábra. — Figur 8.

Néhány vízbetörési csoport vízszolgáltatásának grafikonja.
Grafikon der Wasserquantitäten einiger Wassereinbruchsgruppen.

üzem csaknem az összes, eddig megütött vizet emeli. Bortnyák bányaigazgató úr szíves szóbeli közlése szerint régebben megkísérelték ugyan a régi keleti fejtések bányavizét úgy elzárni, hogy az árminaknai mező felé 40 m széles szénpillért lefejtetlenül hagytak, ez azonban nem bizonyult eléggé célravezetőnek.

A távolabbi jövőben új aknák telepítésénél tehát már eleve arra kell törekedni, hogy a lefejtett mezők bányavize az új akna vízemelését ne terhelje. Ezt úgy érhetjük el, ha az aknamező határául a nagyobb ugrómagasságú vetőket fogadjuk el. Természetesen a siker elengedhetetlen előfeltétele, hogy az aknamezőt az akna telepítése előtt tüzetesen megfúrjuk s ilymódon a feltárás és a fejtés már előre meghatározott terv szerint indulhat meg.

Lejtőcsúszások és a bányászat okozta terepváltozások.

A Csingervölgy középső szakaszának jobb oldalán lépten-nyomon látható lejtőcsúszások az ottjárt szakemberek figyelmét már többszörösen felköltötték. Ezeket a terepváltozásokat, amint azt már Hantken is világosan felismerte, a felsőkréta széntelepes sorozat fedőjét alkotó agyag képlékenysége okozza.

Ahol a csapadékvíz a felsőkréta agyag lejtőkön a föld felszínére jut, a forrásvíz behatása alatt az agyagok annyira képlékennyé válnak, hogy részben már saját súlyuk alatt is a völgy talpa felé vándorolnak. Ez a folyamat természetszerűen legelőbb a Csingervölgy bevágódása s az ezt közvetlenül követő időszakban játszódott le. A víz a levándorolt anyagokat eltávolította s a mai lejtők már az idők folyamán kialakult, bizonyos egyensúlyi állapot eredményei.

Hogy az említett folyamat még most sem szünetel teljesen, bizonyítja az a hatalmas, 5—6 m mély, tátongó repedés, amelyet 1925. évben a *Bürkös*-kúttól É-ra, tőle 300 m-re, tőle ÉK-re, a régi telephez vezető úton láttam. A repedés a felsőkrétát borító löszben alakult.

Sokkal jobban szembetünőek azok a lejtőcsúszások, amelyek a képlékeny agyagot elfedő kréta mészmárgákat s az eocén mészköveket érintették. A fedő mészkősorozaton leszivárgó víz a kréta-agyagsorozathoz érve, forrásszintet alkot, összegyűlik s az agyagot átáztatva képlékennyé teszi. A képlékennyé vált agyag a felette nyugvó mészkő súlya alatt lassan a kibúvási helyek felé nyomódik ki, míg a fedő tagok — táma-

szukat veszítve — nagyobb rögökben, táblákban billennek le, leszakadnak s végül a lejtőn lefelé vándorolnak.

Az eocén mésztábla lebillenése különösen két helyen tanulmányozható. A főaknától a munkástelephez vivő gyalogút alatt, a régi hippuriteses mészkőfejtőtől lefutó mellékgerincen a lecsúszott nummulitmészkő 6—10 m mély és „V“ alakú bevágással szakadt le, hasonló leválás látszik a Zichy-aknától DKD-re 300 m-re.

Míg ezek az elválások a völgyoldalakkal párvonalasak, a Dohányoshegy platóján, általában a peremi részén merőleges repedések is találhatók. Ezek a repedések 100 m-nél nagyobb távolságra is követhetők s helyenként a felszínen fél méterre is nyitottak. Az eocén mészkövet elfedő lösz a repedések felett lassan besüllyedt, majd beszakadt s a lösztakaró vastagsága szerint keskenyebb-szélesebb, olykor több méter széles földomlásokat idézett elő. Meg kell egyébként jegyeznem, hogy a dolinaképződés területünk lösszel elfedett szinlőin még igen kezdőleges stádiumban van. Csak a lösztakaróval elfedett völgyülésekben találkozunk alig néhány lépésnyi széles s lapos behorpadásokkal.

A széntelepek lefejtése feltétlenül a felette levő kőzettábla süllyedését vonja maga után. A felső-kréta fedőagyag képlékenységénél fogva a rétegnyomásnak hamar enged, míg a kevésbbé jól rétegzett és merevebb nummulinás mészkőben nagyobb feszültségek halmozódhatnak fel, amelyek hirtelenül töréssel váltódhatnak ki. A törések keletkezésére irányító hatással lehetnek a vetődések és fejtési határok, a repedéseknek az utóbbiak irányával való párvonalassága szembeötlő.

Így hát, bár területünkön a természetes terepváltozások előfeltételei is megvannak, mégis ezeknek a radikális repedéseknek keletkezését, a földalatti egyensúlynak a szén kifejtésével való megbolygatása legalább is jelentékenyen sietteti.

Hasonló fejtésektől eredő repedéseket észlelhettem külön az eocén ú. n. sztriata-homokkövén a dorog-tokodi területen is.

Az ajkai krétaterület általános földtani helyzete.

Ha végigtekintünk id. Lóczy Lajos-nak Ajka környékét feltüntető térképén, úgy Városlődtől DNy-ra a Bakony csapását követő és törésekkel többszörösen felszabdalt szinklinális-vonulat tűnik fel. A szinklinális fekvő rétegét az ellenlejtesen dőlő felsőtriasz alkotja, míg belsejét a liasz és krétaképződmények foglalják el.

Ez a szinklinális folytatása annak a zirci jura-krétavonulatnak, amelyet telegdi Roth Károly a közelmultban kitünően jellemzett és *zirci szinklinoriumnak* nevezett el.[1]

A szinklináris vonulat a Csingervölgy metszetében Urkút területén a liasz felboltozódása következtében két részre oszlik.

A nagyobb, északnyugati részletteknőben az alsókrétán kívül a bennünket itt elsősorban érdeklő felsőkréta is megjelenik. A dél részletteknő kiterjedése azonban kicsiny.

Ami a települési viszonyokat illeti, meredekebb, 45°-ig terjedő dőlés csak az urkúti antiklinális központi részében észlelhető. Az északnyugati szárny középsőkrétarétegeinek dőlése Urkút és Bocskorárok között már csak 17—20°. Minthogy a régi térképek a középső krétára települő felsőkréta rétegeknek dőlését az Emma-akna és az Ödön-táró területén 12—20°-nak tüntetik fel, a középső- és felsőkréta között szembeszökő szögdiszkordanciát kimutatni nem lehet. Ezt a dőlésfokból levonható következtetést alátámasztja az a megfigyelés is, hogy a felsőkréta fekvője még az árminaknai bányamezőben is olyan mészkő, amely leginkább a Bocskorárok alsó részében feltárt globiconchás mészkővel azonosítható.

Tovább nyugaton a csékúti Gyürhegyen a felsőkréta hippuriteses mészkő a felsőtriasz dolomitjával érintkezik. A Gyürhegyet azonban az előzőkben törésektől felszabadult kis sasbércnek ismertük meg és így az egymásra következő rétegek teljes sorozatának feltárását csak a mélyfúrásoktól remélhetjük.

A felsőkréta települése, ha a törésektől egyelőre eltekintünk, eléggé nyugodt s benne az évtizedes bányászat csak az előbbiekben részletesen felsorolt kisebbfokú undulációkat tudta kimutatni. A felsőkréta a legnagyobb mélységbe a szénbányászattal feltárt területen, nyugati fődőlésének megfelelően, a Köleskepeárok középső szakaszával határos fejtések mezein süllyed le. Az I. és II. számú telep legnagyobb vastagságát e mély területen éri el. A köleskepei ellenlejtés vetőn túl, a szén még a feltárandó nyugati szénmezőkben Padrag felé haladva, ismét süllyed s az eddig ismeretes legmélyebb helyét e padragi fúrás jelöli.

Az a terület, amelyen a felsőkréta az eddigi fúrások alapján ismeretes, olyan hosszúkás téglány, amelynek hosszabb oldala a dőléssel, rövidebb oldala pedig a csapással esik össze. Miért is kétségtelen, hogy ezek

[1] telegdi Roth Károly: Adatok az Északi Bakonyból a magyar középső tömeg fiatal-mezozoos fejlődéstörténetéhez. Math. és Természett. Értesítő LII. Budapest, 1935. p. 244. — Lásd továbbá Taeger Henrik: A Bakony regionális Geológiája I. rész. Geologica Hungarica Ser. Geol. T. 6. Bp. 1936. p. 7.

az elterjedési határok a felsőkréta eredeti partvonalaival nem esnek össze. A felsőkréta délkeleti elterjedési határa minden valószínűség szerint másodlagos s az eocén előtt működött letarolás eredménye. É és ÉNy felé a kutatásoknak határt szabott a Tarna-patak völgyének ároksüllyedése, másrészt az a tapasztalat, hogy a szén ebben az irányban kisebb vastagságú telepekre forgácsolódik szét, míg magát a felsőkrétasorozatot a fúró tekintélyes vastagságban keresztezte. Észak felé tehát a felsőkréta elterjedési határa még ismeretlen. id. Lóczy Lajos Szentgál határában tényleg „szerteheverő darabokban márgás mészkövet és márgát" lelt, „felsőkrétakori kövületekkel" (16 p. 198).

id. Lóczy Lajos ajkai lapjának áttekintésénél még egy nevezetes vonás kelti fel figyelmünket. A triásznál fiatalabb mezozoós rétegsorozatnak az előzőkben tárgyalt szinklinálisos vonulata egy a Zsófiapusztától Halimba községig húzható s a bakonyi főcsapást ferde szög alatt metsző vonal mentén ér véget s ettől a vonulattól délnyugatra a felszínt végig felsőtriász alkotja. Ennek a vonalnak csapásában Ny felé egészen Sümegig kell lemennünk, hogy a triasznál fiatalabb mezozoós rétegekkel ismét találkozzunk.

E vonalban nagyszabású leveles eltolódást[1] sejthetünk, igazi jellegének felderítését azonban részletes vizsgálatoktól várhatjuk. Lóczy Lajos térképe alapján legfeljebb azt a feltevést kockáztathatjuk meg, hogy ennek a tektonikai vonalnak keletkezése eocén előtti esemény volt, mivel az az eocén elterjedésére már semmiféle befolyást nem gyakorolt. Valószínűleg ilyen tektonikai elemekre célzott id. Lóczy Lajos, amikor a paleogén rétegekről az alábbiakat írja: „Mindenütt transzgredáló helyzetben vannak a mezozoós alaphegységen, amelyben a diszlokációs folyamatok nagyobbrészt a paleogén rétegek lerakódása előtt már végbementek" (16 p. 224).

Az eocén a csingervölgyi bányászat területén, mint láttuk, transzgressziós diszkordanciával települt. A felsőkréta rétegeken DK felé fokozódó mértékben jelentkező letarolás következtében a két lerakódás között szögdiszkordanciának is kell lennie, ez azonban az eocén gyér feltárásai s rosszul jelölt vagy hiányzó rétegzése miatt csak ott látszik, ahol az eocénnek a felsőkrétára való közvetlen települése tárult fel. Az eocén általános települése mindamellett területünkön hozzásímul a felsőkréta településéhez, amennyiben fődőlése nyugati s minthogy a

[1] Ezzel természetesen nem akarom azt mondani, hogy a liászvonulat ilyen nagy távolságra tolódott volna el. Inkább ferde irányú eltolódásra gondolhatunk, amely ÉK felé irányuló süllyedéssel is járt.

dőlés nagysága a 17°-ot is eléri, a szögdiszkordancia foka csak kicsiny lehet.

A kis szögdiszkordancia következtében a bányák területén eocénelőtti tektonikai elemek kimutatása csak igen részletes vizsgálatok alapján volna lehetséges.

Láttuk pl., hogy a felsőkréta a bányafeltárások területén a Köleskepe-árok középső szakasza alatt süllyed a legmélyebbre s ott 376 m magassági pont alatt mélyfekvésű szinklinálist alkot. E helyen jelenik meg egyszersmind a föld felszínén az eocén legmagasabb tagja s az előbb említett kréta szinklinális tengelyének irányában a Köleskepe-árokban a 348 m magassági pont táján két dőlésem ugyancsak szinklinálist mutat, amelynek belsejében az eocén felső tagja foglal helyet.

Az előadottakból kitünik, hogy az eocénelőtti hegyképző fázisokkal párhuzamban vizsgálati területünkön csak kiemelkedés, szárazulattá-válás jelentkezik s a rétegsorozatok eredeti települése alig változott meg. A jelentősebb tektonikai formák, mint a Zsófia-puszta-halimbai törés, az úrkúti antiklinális, már vizsgálati területünkön kívül esnek.

A csingervölgyi szénterület tektonikai arculatának legfeltűnőbb vonásai már a paleogén után fejlődtek ki. A területet két irányban felszabdaló törések, amelyek nagyrészt leveles eltolódások, az eocént épúgy érintették, mint a mezozoós rétegeket. A leveles törések részben rétegelhajlásokkal kapcsolatosak, amelyek különösen a keskeny sasbérceken (liász felbukkanása a Csingervölgyben a Bocskorárok felett, Gyürhegy) jelentkeznek.

A leveles eltolódásoknak viszonya a mediterráni kavicshoz viszonyítva, minthogy a mediterráni kavicsnak csak kevés foszlánya maradt meg, részletesebben nem tanulmányozható. A kavicsnak különböző szintekben való elhelyezkedése mindenesetre arra vall, hogy lerakódása után területünkön is jelentékeny függőleges irányú elvetődéseknek volt alávetve.

A kislődi erdőben a kavics kis vastagságú foszlánya a 482 m magassági pont körül található, a főaknával szemben kb. 270 t. sz. f. magasságban fedi a felsőkrétát, az Ajkai-domb fúrásában alját 144 m t. sz. f. magasságban találták s tovább a Torna árkának belső részein a kavics alja úgy látszik már a tengerszint alá süllyed. A Tornaároksüllyedése már a Kis-Alföld neogén területének beszögelése.

A csingervölgyi bányaterület, vázolt szerkezetével, jól beilleszkedik a Bakonynak más helyeken megállapított szerkezetébe. A Balatonfelvidéket jellemző leveles eltolódásokat először ifj. Lóczy Lajos dr.

írta le részletesen.[1] Szerinte a balatonfüredkörnyéki területen a vízszintes eltolódások nagysága 12—120 m, kivételesen 300 m (l. c.p. 381), tehát nem nagyobb a csingervölgyieknél.

Hatalmasabb leveles eltolódásokat állapított meg telegdi Roth Károly az Északi Bakonyban a Zirc és Perepuszta közötti területen, amennyiben az ezek mentén bekövetkezett vízszintes irányú eltolódást 4 km-nek találta.[2] E nagyszabású vonal keletkezésének korát eocénelőttinek jelöli (l. c. p. 142) s nem lehetetlen, hogy az előzőkben valószínűnek megismert alsózsófiai pusztahalimbai vonal vele párhuzamosítható lesz. Roth Károly a paleogénben Dudar és Csesznek környékén csak kisméretű vízszintes eltolódásokat észlelt, s ezek azok, amelyeket a csingervölgyi szénterületet felszabdaló törésekkel párhuzamba állíthatunk. Ezekre a fiatal leveles törésekre azután a Csingervölgyet iskolapéldának tekinthetjük, amennyiben ezek nemcsak a földtani képre nyomták rá bélyegüket, de a völgyek keletkezésének megindításában is irányító szerepet játszottak. A Csingervölgy térdszerű kanyarulata is szembeszökően a két irányú törésrendszerrel függ össze.

* * *

Az ajkai rétegsorozatok tektonikája kapcsán legyen szabad még azok diagenetikus megtartását jellemző néhány sajátságosságot felemlíteni.

Vendl Aladár mintaszerű tanulmánya alapján tudjuk, hogy a dunántúli ősi magyar tömegnek a Velencei-hegységben a föld felszínére kerülő rögét az jellemzi, hogy granitintrúzióját rendesen, *andaluzit* előfordulásával jellemzett kontaktudvar övezi. Saját tapasztalataim s irodalmi ismereteim szerint a Kárpátok övében hasonló rendes kontaktudvar már nem fordul elő. Az andaluzitot rendszerint *sztaurolit* pótolja s az andaluzitnak legfeljebb teljesen elcsillámosodott pszeudomorfózái maradtak meg. Látjuk tehát, hogy megtartási különbségek már e permelőtti kőzetekben is mutatkoznak.

Ami a bakonyi mezozoós és harmadkori kőzeteket illeti, azok diagenezisükben a gyűretlen táblák és jobban gyűrt területek kőzetei között mintegy közbenső helyet foglalnak el. Eocénkorú meszeink nagyon eltérőek akár a Párizsi Medence, akár a Krim-sziget eocénmeszei krétaszerű jellegétől és a flis öv mészköveinek megtartási állapotához köze-

[1] Ifj. Lóczy Lajos: A Balatonfelvidék hegyszerkezeti képe Balatonfüred környékén. A m. kir. Földtani Intézet Évi Jelentése 1916-ról. Bpest. 1917. p. 353.

[2] telegdi Roth Károly: Adatok az Északi Bakonyból, stb.

lednek, de nélkülözik egyebek között azoknak gyűrődéstől eredő kalcitér-hálózatát.

Ez a magasabb fokú *diagenezis* kréta- és paleogén-korú szeneinkben is kifejezésre jut. Ezek ugyanis a németországi paleogénszenektől eltérőleg fénylő szurokszenek s a tulajdonképeni barnaszéntípus a Dunántúlon csak miocén szeneinken jelentkezik. Végeredményben tehát a Dunántúlon az oligocén s miocénkorú szenek metamorfózisában bizonyos ugrás állapítható meg, míg a salgótarjáni területen a szurok-széntípus az alsómiocén szénnél még megmaradt.

Közelfekvő gondolat, ezt a diagenezisben mutatkozó ugrást a Kárpátok gyűrűjén belül az alsómiocénben beállott nagyszabású feldarabolódással hozni összefüggésbe.

A z a j k a i b á n y a s z é n k i n c s e.

Az ajkai üzemvezetőség még rövid idővel azelőtt is csak a fejtésre előkészített szénkészletet tartotta nyilván. Az ilyen fajtájú „készlet" bemondására vezethető vissza P a p p K á r o l y kedvezőtlen becslése (17. p. 651). Hasonló okokra vezethető vissza V e r e b é l y L á s z l ó becslése mindössze 1 millió tonna szénkészletről.[1]

Amikor a szénbecslés idejében Csingervölgyön jártam, az újabb fúrási tevékenység éppen csak hogy megindult s mindössze az első új fúrás eredményei állottak rendelkezésemre. Ily viszonyok mellett csak az árminaknai mezőkben feltárt készlet kikutatására szorítkozhattam, míg a többi készlet kiszámítását a szénbecslés eredményeinek közlési idejére hagytam, amikor is az új fúrások adatait bekérhettem volna.

Minthogy a szénbecslés eredményeinek közlésére nem került sor, a Földtani Intézet nyilvántartásába egyelőre csak a feltárt készletnek becsült 4 millió tonnát vette fel, mely adat L ó c z y igazgató úr egyik közleményében napvilágot is látott.

Ennek az adatnak közlése indította az Ajkai Szénbányatársulatot arra, hogy szénkincsének új megállapítását kérje.

Maga a társulat a kereskedelmi forgalomnak átadható minőségű szénkészletét kereken 40 millió köbméterre, a csak helyi felhasználásra alkalmas csigás szénkészletet pedig kereken 10—15 millió tonnára becsülte. A szén 1.28 fajsúlyát tekintetbe véve, kereken 51.2 millió tonna eladható és 13.0 millió csigás szénkészlethez, azaz 64.2 millió tonna

[1] V e r e b é l y L á s z l ó: Magyarország energiaforrásai és energiagazdálkodásunk feladatai. Természettudományi Közlöny. LVI. 1924., p. 260.

összes szénvagyonhoz jutott. Ebben a becslésben a régi fejtési mezőkben visszahagyott vagy az abban sejtett maradványok is benne foglaltatnak.

Ellenőrző becslésemnél mindenekelőtt figyelmen kívül hagytam a 9. sz. fúrás szelvényének a rendesnél jelentősen nagyobb vastagságait, mivel ezek valószínűleg flexurás öv meredekebbre állított telepeinek átfúrásából adódtak ki. Másrészt egy-egy szelvényben általában legfeljebb két telepet vettem lefejthetőnek. A becslésnél a telepeknek ama szelvényeit vettem számításba, amelyekben a tiszta szén összes vastagsága a 0.7 m-t meghaladja. Ily módon a jelenleg használatos fejtési rendszer mellett kinyerhetőnek látszó szénvagyont 27 millió m^3-re, a 2-ik s egyéb telep szénkincsét 8 millió köbméterre becsültem, ami a szokásos becslési eljárás szerint ugyanannyi tonnának felel meg.[1] A csigás szénre a bánya becslését elfogadhatónak találtam.

Hogy a közölt szelvényekből mily vastagságokat veszünk fejtésre méltónak, az természetesen sok esetben egyéni felfogás dolga, függ még a jelenleg nem ismeretes helyi viszonyoktól és a fejtési tehnika fejlődésétől is. A fenti tájékoztató becslések mindenesetre arra vallanak, hogy az ajkai medence közgazdaságunknak még hosszabb ideig szenet termelő tényezője marad.

Irodalom. — Schrifttum.

1. Hantken Miksa: Az ajkai kőszénkészlet geológiai viszonyai. A Magyarhoni Földtani Társulat munkálatai III. 1867. p. 98.
2. Szabó József: Az ajkai kőszéntelep a Bakonyban. Földtani Közlöny I. 1871. p. 124.
3. Böckh János: A Bakony déli részének földtani viszonyai. II. rész. A m. kir. Földtani Intézet Évkönyve. III. p. 1974. p. 42. — Die geologischen Verhältnisse des südlichen Teiles des Bakony. II. Teil. Mitt. a. d. Jahrbuch d. k. ung. Geol. Anstalt. III. 1879. p. 49.
4. Hantken Miksa: Új adatok a déli Bakony föld- és őslénytani ismeretéhez. A m. kir. Földtani Intézet Évkönyve. III. 1875. p. 427. — Neue Daten zur. geol. u. palaeont. Kenntnis des südlichen Bakony. Mitt. a. d. Jahrb. d. k. u. Geol. Anstalt. III. 1879. p.
5. — A magyar korona országainak széntelepei és szénbányászata. A m. kir. Földtani Intézet kiadványai. 1878. p. 163. — Die Kohlenflöze u. d. Kohlenbergbau i. d. Ländern der Ungarischen Krone. Budapest, 1878. p. 175.

[1] Számolnunk kell ugyanis a fúrás szolgáltatta ferde szénvastagságokkal, továbbá a vetődéses övekben előálló szénveszteségekkel is.

6. Az 1885. évi budapesti országos általános kiállítás bányászati, kohászati és földtani csoportjának részletes katalógusa. Budapest, 1885. p. 136. — Spezialkatalog der VI-ten Gruppe für Bergbau, Hüttenwesen und Geologie. Allgemeine Landesaustellung zu Budapest 1885, p. 94.

7. Ajkai kőszénbányamű monografiai vázlata. Budapest, 1885. (Ungarisch.)

8. Tausch Leopold: Über einige Conchylien aus dem Tanganyka-See und deren fossile Verwandte. Sitzungsb. der k. Akademie der Wissenschaften CL. Wien. 1884. p. 56.

9. — Über die Fauna der nicht marinen Ablagerungen der Oberen-Kreide des Csingertales. Abhandlungen der k. k. Geol. Reichsanstalt. XII. Wien, 1886.

10. — Bemerkungen über einige Fossilien aus den nicht marinen Ablagerungen der oberen Kreide des Csingertales bei Ajka. Verhandlungen der k. k. Geol. Reichsanstalt. XXV. Wien. 1891. p. 207.

11. Jahresberichte der Kohlenindustriegesellschaft. Österr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. Jahrgänge: 1880—1889.

12. Paul Oppenheim: Über einige Brackwasser- und Binnenmollusken aus der Kreide und dem Eocän Ungarns. II. Die Fauna der kohlenfürenden Schichten der oberen Kreide vom Csingertal bei Ajka im Bakony. Zeitschrift der Deutschen Geol. Gesellschaft. 44. 1892. p. 737.

13. Déry Károly: A magyar szénbányászat ismertetése. Budapest, 1900. p. 105. (Ungarisch.)

14. Kalecsinszy Sándor: A magyar korona országainak ásványszenei. A m. kir. Földtani Intézet kiadványai. 1901. p. 57. — Die Mineralkohlen der Länder der ungarischen Krone. Budapest, 1903. p. 63.

15. Dr. Böckh Hugó: Geológia. II. rész. Selmecbánya. 1909. p. 597. (Ungarisch.)

16. Dr. Lóczy Lajos: A Balaton környékének geológiai képződményei stb. A Balaton tudományos tanulmányozásának eredményei. Budapest, 1913. p. 197. — Die geologischen Formationen der Balatongegend etc. Resultate d. wiss. Erforschung d. Balatonsees. Bd. I. Budapest, 1916. p. 256.

17. Dr. Papp Károly: A magyar birodalom kőszénkészlete. A m. kir. Földtani Intézet kiadványai. Budapest, 1915. p. 647. (Ungarisch.)

18. Wahlner Aladár: Magyarország bánya- és kohóipara stb. Bányászati és Kohászati Lapok 1897—1916. és 1920. évfolyamaiban. (Ungarisch).

19. Rozlozsnik Pál: Adatok Ajka vidékének geológiájához. A m. kir. Földtani Intézet Évijelentése 1920—1923-ról. Budapest, 1925. p. 82. — Beiträge zur Geologie der Umgebung von Ajka. Jahresb. d. k. ung. Geol. Anstalt für 1917—1924. p. 47.

20. — Führer in Ajka-Csingervölgy. Führer zu den Studienreisen der Palaeontologischen Gesellschaft. Budapest, 1928. p. 59.

21. Rakusz Gyula: Adatok a dunántúli felsőkréta ismeretéhez. A m. kir. Földtani Intézet Évijelentései 1925—1928. évekről. Budapest, 1935. p. 127. — Beiträge zur Kenntniss der transdanubischen Oberkreide. Jahresberichte d. k. u. Geol. Anstalt über d. Jahre 1925—1928. Budapest. 1935. p. 129.

I. TÁBLAMELLÉKLET.
TAFELBEILAGE I.

A CSINGERVÖLGY BÁNYAFÖLDTANI TÉRKÉPE.

MONTANGEOLOGISCHE KARTE DES CSINGERTALES.

A társulati bányatérképek alapján összeállította s földtanilag felvette:

ROZLOZSNIK PÁL.

Zusammengestellt nach gewerkschaftlichen Grubenkarten und geologisch Kartiert von

PÁL ROZLOZSNIK.

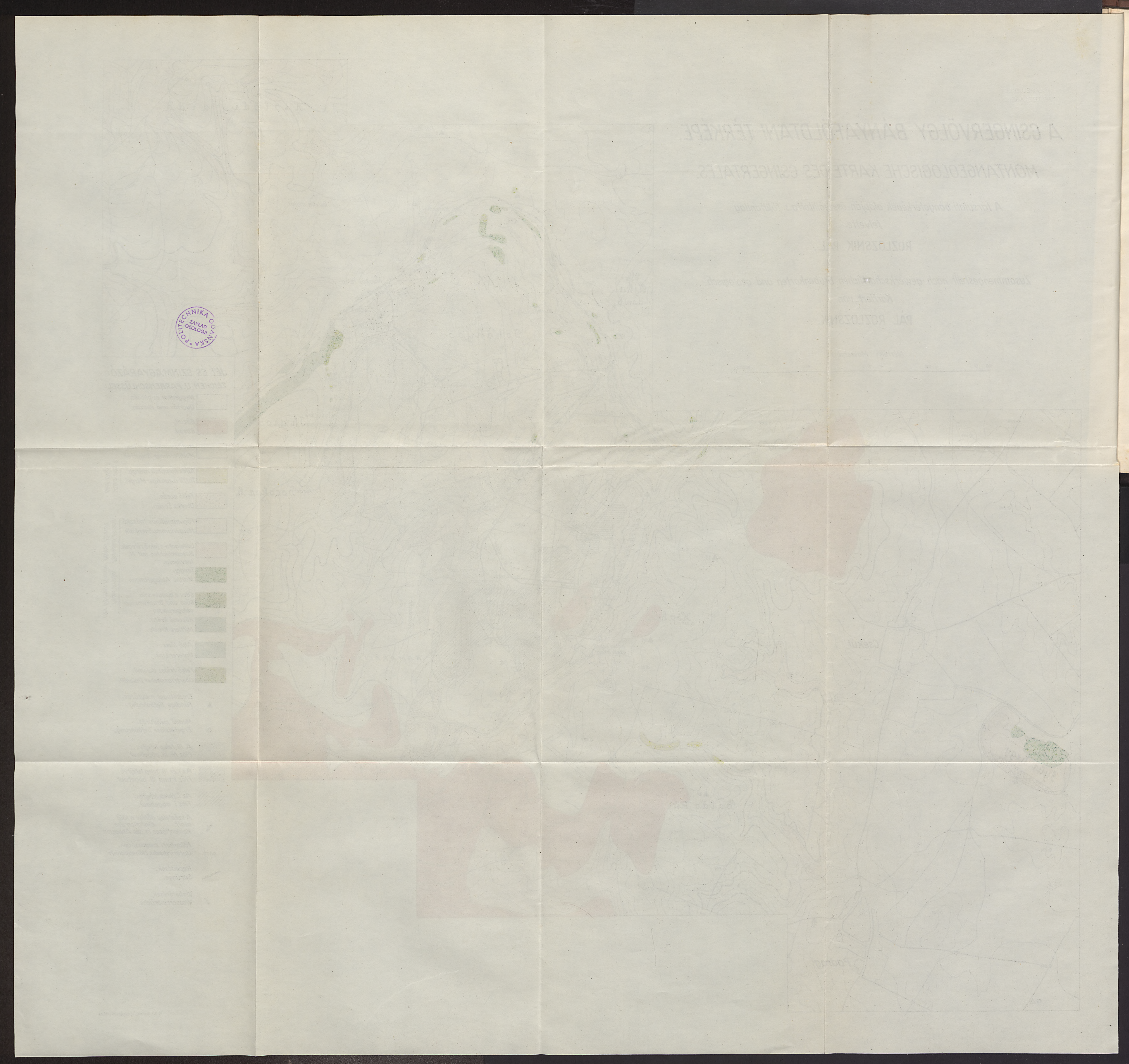
Mérték: Massstab:

100 0 500 1000 1500 2000 m.

JEL ÉS SZINMAGYARÁZÓ: ZEICHEN U. FARBENSCHLÜSSEL:

- *Negyedkor és pliocén. Quartär und Pliozän.*
- *Bazalt. Basalt.*
- *Mediterránkori kavics. Mediterraner Schotter.*
- *Tufás homokos márga. Tuffit u. sandiger Mergel.* — Alsó olig.? Unt. Olig.?
- *Felső eocén. Oberes Eozän.*
- *Főnummulinás mészkő. Hauptnummulinenkalk.* — Középső eocén. Mittel Eozän.
- *Laevigata-s fekvő rétegek. Basalschichten mit N. laevigata.* — Középső eocén. Mittel Eozän.
- *Tengeri Marine Ablagerungen* — Felső kréta. der Oberen Kreide.
- *Édes s elegyes vizi Süss und Brackwasser-ablagerungen* — Felső kréta. der Oberen Kreide.
- *Középső kréta. Mittlere Kreide.*
- *Alsó liasz. Unterer Lias.*
- *Felső triász dolomit. Obertriassischer Dolomit.*
- *Eredményes mélyfúrás. Fündige Tiefbohrung.*
- *Meddő mélyfúrás. Ergebnislose Tiefbohrung.*
- *A III. telep lefejtve. Flöz Nr. III. abgebaut.*
- *Az I. és III. telep lefejtve. Flöz I und III abgebaut.*
- *Az I. telep lefejtve. Flöz I abgebaut.*
- *A széntelep dőlése a föld alatt. Einfallen des Kohlenflözes in den Abbauen.*
- C.170 *Földalatti magasságok. Unterirdische Höhenpunkte.*
- *Repedések. Sprünge.*
- *Vizbetörések. Wassereinbrüche.*

M. kir. Honvéd Térképészeti Intézet.



A SZÉNKÉPZŐDMÉNY LEGFONTOSABB SZELVÉNYEI

DIE WICHTIGSTEN PROFILE DER KOHLENFORMATION



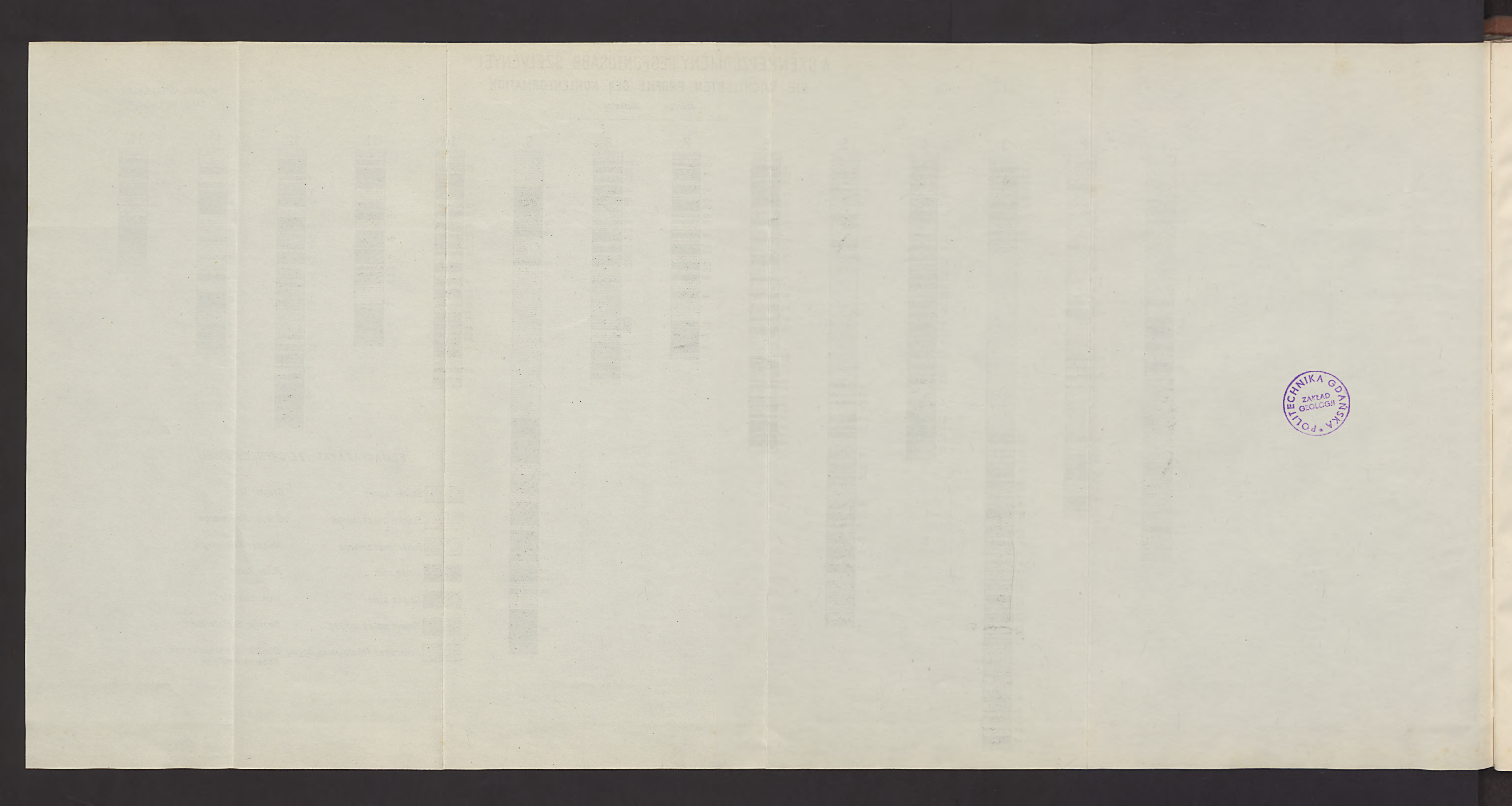
Mérték Maßstab

1 : 50 0 — 5 — 10

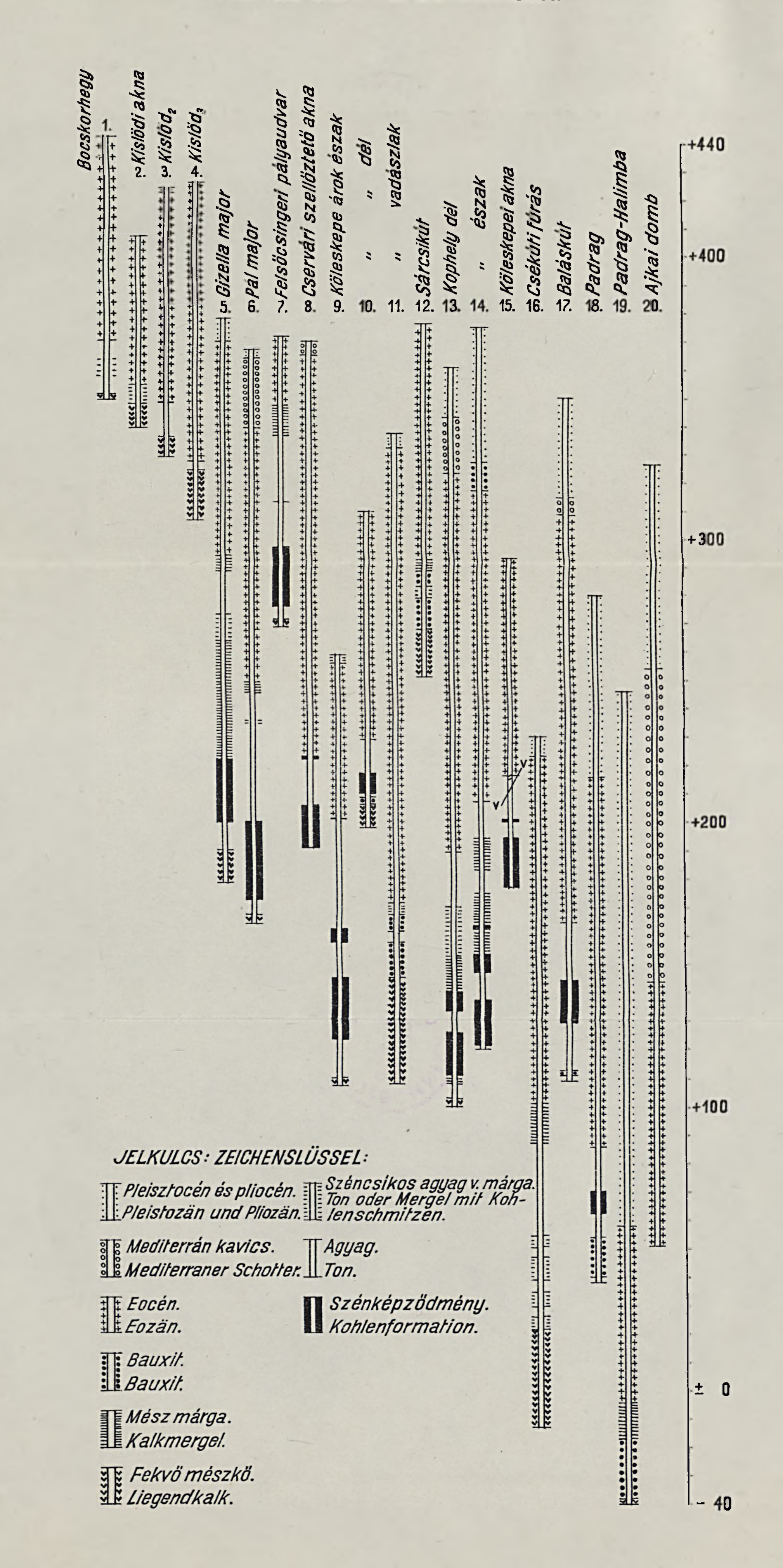
1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14.

JELMAGYARÁZAT: ZEICHENSCHLÜSSEL:

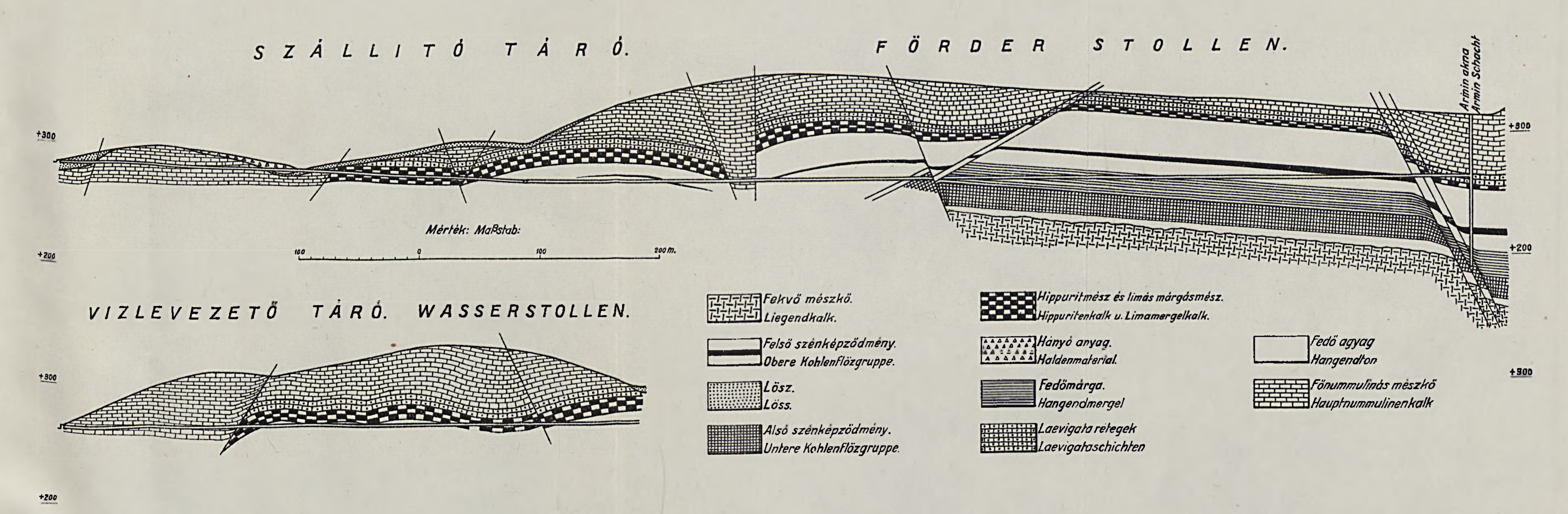
Szürke agyag	Grauer Ton
Szürke mészmárga	Grauer Kalkmergel
Fehér mészmárga	Weisser Kalkmergel
Tiszta szén	Reine Kohle
Csigás szén	Muschelkohle
Fekete palás agyag	Dunkler Schieferton
Széncsíkos fekete palás agyag	Dunkler Tonschiefer mit Kohlenschmitzen



AZ AJKAI MÉLYFÚRÁSOK SZELVÉNYEI.
PROFILE DER TIEFBOHRUNGEN.



IV. TÁBLAMELLÉKLET.
TAFELBEILAGE IV.



A SZÁLLÍTÓ- ÉS VÍZLEVEZETŐ TÁRÓ FÖLDTANI SZELVÉNYE.
GEOLOGISCHES PROFIL DES FÖRDER- UND WASSERSTOLLENS.

VERGANGENHEIT, GEGENWART UND ZUKUNFT DES BERGBAUES IM CSINGERTALE.

Von Paul Rozlozsnik.

Geschichtliche Daten.

Die ersten Kohlenschürfungen setzten im Jahre 1865 ein. Eingehende Daten über die Kinderjahre des Bergbaues finden wir bei v. Hantken (5, p. 175). Im Jahre 1872 gelangt der Bergbau in Besitz des Kohlenindustrievereines. Die Produktion erreichte infolge der günstigen Abbauverhältnisse (billiger Stollenbetrieb, geringer Liegenddruck, geringe Grubenwassermengen u. s. w.) im Jahre 1882 die 79.000 t. Nach einem vorübergehenden, durch ungünstige Absatzverhältnisse verursachten Rückfall, stieg die Jahresproduktion im Jahre 1893, nach der Vollendung des Hauptschachtes, über die 100.000 t und verblieb auf diesem Niveau bis 1912. Der finanzielle Erfolg gestaltete sich auch sehr günstig, die Prosperität hielt aber nur bis etwa 1906 an. Die Gesellschaft, in deren Besitz sich im Bereiche von Österreich mehrere Kohlengruben befanden, verwendete den Gewinn der Csingertaler Gruben zum Ausbau der übrigen Betriebe, während der Csingertaler Bergbau bei fortschreiten in grössere Tiefen mit immer mehr und mehr anwachsenden Schwierigkeiten zu kämpfen hatte. Die Hebung des rapid zunehmenden Grubenwassers bürdete dem Betrieb ständig steigende Lasten auf, ferner wurde das Aufbohren der neu zum Abbau projektierten Grubenfelder versäumt. Es war ein Resultat dieser Versäumnisse, dass vom Sohlenniveau des im Jahre 1900 abgeteuften Arminschachtes das Hauptflöz nur auf geringen Flächen abgebaut werden konnte. Die missglückte Schachtanlage wurde durch die im Jahre 1906 erfolgte Entdeckung der hangenderen Flöze I. und II. einigermassen eliminiert, das Aufblühen des Betriebes dagegen durch zwei Schicksalschläge weiter hintangehalten. Der eine war der Brand des alten Luftschachtes im Jahre 1909, bei welcher Gelegenheit 55 Bergleute ihr Leben verloren. Der zweite Schicksalschlag war der

Wassereinbruch im Jahre 1912, der unglücklicherweise gleichzeitig mit dem Elektrifizieren des Pumpenbetriebes sich ereignete, demzufolge der Tiefbau unter Wasser gelangte. Das neue Aufblühen des Betriebes wurde allem vorerst durch den Weltkrieg und die, demselben folgenden, Ereignisse verzögert. Im Jahre 1923 wurde der Csingertaler Betrieb als „Ajkaer Kohlengruben A.-G." selbständig erklärt. Die neue Gesellschaft nahm den Ausbau des Betriebes unter der Leitung des Generaldirektors Alfred Arnold energisch in die Hand. Noch 1923 wurde der Wasserstollen und der Förderstollen vollendet, wodurch die Wasserhaltungs- und Förderungskosten vermindert werden konnten. Die in Frage kommenden Gebiete wurden durch Tiefbohrungen untersucht. Von grosser Bedeutung war die Einführung der Frontabbaumethode, die den Csingertaler Verhältnissen vom Direktor G. Zekelius angepasst wurde. Ausserdem wird der Abbau der Reste bereits aufgelassener Grubenfelder, die Untersuchung des Bernsteinflözes und das Aufsuchen der Fortsetzung der Hangendflöze I. und II. NO-lich der Verwerfung des Kövesárok geplant. Auch fasste die Gesellschaft den Plan, durch Steigerung des Kohlenabsatzes die ständigen Kosten der Wasserhaltung auf eine grössere Produktion zu verteilen.

Im Jahre 1935 wurden die Aktien von der Budapester Firma „Vereinigte Glühlampen und Elektrizitätsgesellschaft" erworben, die den Absatz auch durch die Errichtung eines Kryptonwerkes zu steigern bestrebt ist.

Die Produktionsdaten des Betriebes s. auf Seite 1184 des ungarischen Textes, woselbst die vollständigere linke Kolonne sich auf das verkaufte Kohlenquantum bezieht.

Die wichtigsten Grubenobjekte des Bergbaues.

Eingehendere Daten über den Gyula-, Ödön- und Haupstollen und den Emma-, Krisztina-, Zichy- und Hauptschacht finden wir bei v. Hantken (5) aufgezeichnet.[1] Was den Hauptstollen anbelangt hat derselbe nur die hangende, nahezu horizontal lagernde Kreide verquert, daher sein Vortreiben in 266 m eingestellt wurde. Der vom Sumpfe des 35 m tiefen Hauptschachtes vorgetriebene Hauptquerschlag diente als vierter Förderungshorizont. Sein Profil s. in Figur 2 auf Seite 1187.

Vor dem Abteufen des Hauptschachtes existierte ungefähr an der Stelle der gegenwärtigen Direktorwohnung ein Hilfschacht, dessen Profil

[1] Figur 1 des ungarischen Textes gibt uns ein Profil durch den Emma- und Krisztinaschacht.

in Figur 3 des ungarischen Textes dargestellt wird. In der vom Hilfschacht gegen das Westabbaufeld des Zichyschachtes vorgetriebenen 690 m langen Versuchsstrecke konnte das Kohlenflöz nur in unabbauwürdiger Qualität und vielfach gestörter Lagerung verfolgt werden. Der Hauptschacht wurde, nachdem, gelegentlich des grossen Wassereinbruches, auch die Sicherheitskohlenpfeiler zum Abbau kamen, 1913 versetzt. Der im Jahre 1900 angelegte Arminschacht wurde im Jahre 1904 in Betrieb gesetzt. Sein Profil s. auf Tafelbeilage IV. Der Schacht ist 128.7 m tief: in 98.7 m Tiefe, auf einem hangenden Kohlenflöz wurde eine obere Ausrichtungsstrecke vorgetrieben.

Am südlichen Teil der, vom Sumpfe des Arminschachtes ausgehenden Hauptausrichtungsstrecke wurden die Gesenke I und II angelegt und die, vom Sumpfe derselben in 15 m tieferen Niveau ausgetriebenen Richtstrecken geben den dritten oder Tiefbauhorizont. Infolge der flachen Lagerung im Südrevier konnte der Abbau der Flöze I und II am Tiefbauhorizont die Produktion längere Zeit hindurch decken. Als Luftschächte dienen der im Jahre 1912 verfertigte Luftschacht Cservár[1] und der im Jahre 1924 begonnene Luftschacht im Köleskepetale (das Profil letzteren s. in. Fig. 4.)

Der Zutageförderung dient eine 1.4 km lange Drahtseilbahn und seit 1924 der aus 55 m Schachttiefe ausgehende Förderstollen, der an seinem Anfang in einen Schleppschacht übergeht. Aus dem Förderstollen zweigt der Wasserstollen ab. Das Profil dieser beiden Stollen s. auf Tafelbeilage IV.

Stratigraphie der kohlenführenden Oberkreide.

Wie Verfasser bereits in einem früheren Aufsatz betonte, hat sich als Liegendes der Oberen Kreide allerorts ein Kalkstein erwiesen, der mit dem unterkretazischen Globiconchenkalk zu parallelisieren ist. Zwei neue Aufschlussorte des Liegenden trugen dieselben Resultate zur Schau.

Die kohlenführende Süss- und Brackwasserserie der Oberkreide erreicht ihre maximale Mächtigkeit von 104 m in der Schurfbohrung bei Gizellamajor und gliedert sich folgendermassen:

[1] Das Profil des Cservárer Luftschachtes ist folgendes: 0—1.5 m Humus, 1.5—5.1 m Schotter, 5.1—46.1 m obereozäner Mergel, 46.1—147.1 Hauptnummulinenkalk, 147.1—147.9 unreine eozäne Kohle 147.9—149.1 m „Blauer Stein" (Eozän oder bereits Kreide?), dann bis 179.1 obere Kreide, darin 165.6—167.6 m Kohlenflöz Nr. I., 168.4—170.4 m Kohlenflöz Nr. II und 178.6—179.1 m Wetterstreckenflöz.

a) *Flözliegendschichten.* Die laut G. Zekelius 5—2. m mächtige Liegendserie setzt sich in der Regel aus Sandsteinen, bituminösem Ton und Kohlenschiefer zusammen. Beim Arminschacht konnte Verfasser als unmittelbar Liegendes eine weisse Brekzie, Gy. Rakusz (21) auch eine dünne Bauzitschicht feststellen. Dieser Liegendbauxit ist auch in mehreren, neueren Bohrungen festzustellen.

b) *Untere Kohlenflözgruppe.* Die Mächtigkeit dieser Gruppe wechselt im allgemein zwischen 7—27 m. Ihre Zusammensetzung erhellen die Profile der Tafelbeilage Nr. III. ferner das in einem früheren Aufsatz veröffentlichte, sogenannte Normalprofil (20 p. 62.) Es kam zum Abbau folgender Flöze:

1. *Hauptflöz oder Flöz Nr. III.* Dasselbe lagert unmittelbar den Flözliegendschichten auf. Seine Mächtigkeit wechselt zwischen 1.5—4 m, meist zwischen 1.5—2 m. Als ständigstes Flöz besitzt es die reinste Kohle, die mitunter Bernsteinkörnchen von 1—50 m/m führt.

2. *Wetterstreckenflöz.* Dasselbe liegt 1—6 m (i. d. R. 2—4 m) oberhalb des Hauptflözes und weist eine Mächtigkeit von 0.5—1 m auf. Sein Liegendes und Hangendes besteht aus festem Mergelkalk, demzufolge die Grundstrecken womöglich diesem Niveau angemessen ausgetrieben werden. Das Flöz selber wurde nur lokal abgebaut.

3. *Dreizener Flöz oder Flöz Nr. II.* Erste Benennung findet ihren Grund in der Entdeckung dieses Flözes mit dem Querschlag Nr. XIII. Im Durchschnitt wurde eine Kohlenmächtigkeit von 1.6 m abgebaut. Auch dies Flöz ist aber im Südwestrevier nur lokal abbauwürdig, da die Kohle von versteinerungsführenden Lagen verunreinigt wird und daher nur beim Grubenbetrieb Verwendung findet.

4. *Halbachter Flöz oder Flöz Nr. I.* Dasselbe wurde zwischen den Querschlägen Nr. VII. und VIII entdeckt, daher sein erster Name. Vom vorangehenden Flöz wird es nur durch ein taubes Mittel von 0.3—1.5 m getrennt. Das Flöz Nr. I. repräsentiert ein ständiges Flöz, seine Mächtigkeit war in den südlicheren Teile des Arminreviers 2—3 m, gegenwärtig wird es auch bei 0.8—1.6 m Mächtigkeit abgebaut.

c) *Hangende Mergelton-Sandgruppe.* Diese fossileere und kohlenfreie Gruppe ist 9—23.3 m mächtig. Der Mergelton ist plastisch und aufquellend. Das in den mittleren Sandlagen aufgespeicherte Wasser verursacht im Arminrevier zahlreiche Hangendwassereinbrüche.

d) *Obere Kohlenflözgruppe oder Bernsteinflöz.* Die durch die Führung von Ajkait sich auszeichnende, wenig mächtige, obere Kohlenformation hat sich als unabbauwürdig erwiesen, unsere Kenntnisse sind daher noch etwas spärlich (vergl. 5. p. 166.) Wie es z. B. aus den Profilen

Nr. 3. und 5 der Beilage Nr. II erhellt wird, erscheint auch in einigen Bohrungen des Kohlenfeldes vom Arminschacht und von Csékut eine höhere Flözgruppe, die mit dem Bernsteinflöz parallelisiert werden könnte und beachtungswerte Kohlenflözmächtigkeiten aufweist. Die Untersuchung dieser oberen Flözgruppe ist der Zukunft vorbehalten.

Oberhalb dem Bernsteinflöz weist das alte Profil des Emmaschachtes eine Tonmergelgruppe von 7 m Mächtigkeit, das Profil der alten Bohrung Nr. 7 (s. Figur 1 des ung. Textes) eine solche von 25 m Mächtigkeit auf, wobei im Profil der Bohrung Nr. 7 oberhalb des Bernsteinflözes noch zwei dünne Kohlenflözchen verzeichnet sind. Auf gleiche Verhältnisse weist auch das Profil des Hilfschachtes hin (s. Figur 3), wo oberhalb des Bernsteinflözes Süss- und Brackwasserschichten in zunindest 25 m Mächtigkeit folgen. Auf analoge Verhältnisse lasst auch das Profil des Förder- und Wasserstollens folgern (s. Tafelbeilage IV).

Verbreitung und tektonische Verhältnisse der Kohlenführenden Formation.

Da das Eozän über Oberkreide auf die älteren mesozoischen Formationen transgrediert und im Laufe der voreozänen kontinentalen Periode einer ungleichen Denudation unterworfen war, konnte das Verbreitungsgebiet der Oberkreide nur durch Schurfbohrungen festgestellt werden. Die östlichsten Kohlenausbisse wurden im Bocskorwasserriss erschürft, doch wird die kohlenführende Formation laut eines älteren Profils im oberen Teile des Bocskorwasserrisses nach O verworfen. Neuestens wurde dieser abgesunkene Teil durch ein Schleppschächtchen und zwei Bohrungen untersucht, hat sich aber als oxydiert und abbauunwürdig erwiesen. Weiter S-lich am Bocskorberg wurde von der Güterdirektion des Grafen Zichy, im Jahre 1920 ein Tiefbohrung abgeteuft, in welcher, unter dem Eozänkalk, eine 20 m mächtige Tongruppe durchquert, wurde, die aber nur Kohlenschiefer und Kohlenschmitzen führenden Ton umschloss (vergl. Profil 1 der Tafelbeilage Nr. III.)

Westlich vom Bocskorwasserriss wurden die Lagerungsverhältnisse durch den Bergbau geklärt.

Das Gebiet wird durch zwei aufeinander nahezu senkrecht stehende Bruchsysteme in kleinere Felder zerteilt. Von diesen Brüchen werden jene mit dem NW—SO Streichen als jünger angesehn. Sie sind teilweise von flexurartigen Schleppungen begleitet, oder aber erweisen sie sich als ein kompliziertes Bruchsystem (vergl. Fig. 4.). Da die Profile der Koh-

lenflöze an den gegenüber liegenden Seiten der Brüche einander nicht ergänzen, muss entlang der Brüche eine schräggerichtete Bewegung stattgefunden haben. Die Verschiebung der Schollen scheint nach NO vorwärtsschreitend, entlang der NW—SO streichenden Brüche, in SO-licher Richtung erfolgt zu sein. Den Grenzlinien der „Auswaschungszone" nach zu urteilen ist die Verschiebung, entlang des Bruches vom Kövesárok, von einem Ausmass von 300 m. Der Nordwestbruch war mit einer Senkung von 60 m, jener vom Kövesárok mit einer solchen von 31 m und der Bruch des Arminschachtes mit einer Senkung von 32—40 m verbunden.

Das entlang des Nordwestbruches und eines, entlang des Csingertales streichenden Bruches nach NO abgesunkene Gebiet wurde durch die Bohrungen Nr. 5—7 der Tafelbeilage III untersucht (vergl. auch die Profile Nr. 1—2 der Tafelbeilage II.) wobei sie nur mässige Kohlenmächtigkeiten ergeben haben.

Die alten Kohlenabbaufelder liessen bei einem westlichen Einfallen von 12—20° ruhige Lagerung erkennen. Sie werden nach S zu von der „Auswaschungszone" der Bergmänner begrenzt. Bereits v. Hantken erwähnt, dass infolge der voreozänen Denudation an einzelnen Stellen des Gyulastollens das kretazische Hauptflöz unmittelbar vom Eozän überlagert wird (5 p. 186.) und auch Verfasser konnte im Cservárer Revier ein kleineres Denudationsfeld des Flözes Nr. I besichtigen. Infolge des Wasserreichtums der Auswaschungszone hat man sich im Bergbau vor seiner Durchquerung möglichst gehütet, wobei Verfasser sich der Ansicht der Bergleute anschliessend, darin tatsächlich eine Denudationsgrenze zu erblicken geneigt ist.

Die Ausbisse der Oberkreide lassen sich entlang des knieförmigen Verlaufes des Csingertales weiter verfolgen. Nach N zu ist aber, wie es die Resultate der Bohrungen und des Hilfschachtes ergeben haben, die Zunahme der Zahl der Flöze mit der Abnahme ihrer Mächtigkeit und einer Steigerung der Kohle an Aschengehalt verbunden. Das gegenwärtig in Abbau stehende Arminrevier wird durch den Arminbruch in Nord- und Südfeld geteilt. Die tieferliegenden Teile des Südfeldes dienen als Reserve (s. Fig. 5—6). Vom Arminschacht aus wird der Abbau nur bis zum Niveau von 148 m ü. d. Adria geplant, der Abbau der noch tieferliegenden Flözpartien dem noch abzuteufenden Schacht von Csékut zugewiesen.

Die Lagerungsverhältnisse der Arminfeldes sind etwas mannigfaltiger. Bereits im Gesenke I wird das Einfallen ein flacheres, weiter nach W sinkt es zuerst auf 6—10° später auf 2—3°. Das Verflachen des Ein-

fallens ist mit dem Variieren des Streichens verbunden. Südlich der Kote 365 m wurde synklinale Lagerung beobachtet.

Das Abbaufeld des Köleskepeschachtes wird von dem Nordfeld oder, wie man es gegenwärtig nennt, vom Westabbaufeld durch ein keilförmiges Senkungsfeld geschieden. Im Köleskepeabbaufeld ergab sich eine kleinere Aufwölbung, bei dem sich am Westflügel ein Einfallen von 30°, am Ostflügel ein solches von 24° messen liess. Dabei beträgt die vertikale Höhe der Aufwölbung 16 m. Das Westabbaufeld kennzeichnet sich durch einen viertelkreisförmigen Lagerungsabsatz. Die stärker gestörte Lagerung des nördlich sich anschliessenden Gebietes s. auf Tafelbeilage IV, die Resultate einer Tiefbohrung in Figur 9 der Tafelbeilage III.

In älterer Zeit wurde als südwestliche Grenze der Kohlenformation, allerdings ohne jeden Grund, der Köleskepegraben betrachtet. Neuere Bohrungen haben diese ältere Ansicht gründlich geändert, wodurch die Grösse des produktiven Gebietes verdoppelt wurde.

Im NW-en gelangt der Hyppuritenkalk am Gyürhegy an die Erdoberfläche, die Grenze der verschiedenen Formationen weist auf, durch Brüche bedingte Horststruktur hin.

SO-lich von Csékut wurden in einer Bohrung (Profil 16 der Tafelbeilage III) 80 m mächtige, oberkretazische Tonmergel durchquert, die aber nur Kohlenschmitze enthielten. Am Kophely ist produktive Oberkreide durchbort worden (Profil 13—14 der Tafelbeilage III, bzw. Profil 5 und 9 der Tafelbeilage II.), desgleichen auch im mittleren Abschnitt des Köleskepegrabens (s. Profil 10 der Tafelbeilage III). Im Liegenden der Kohlenformation wurde bei der letzten Bohrung in 2.8 m Mächtigkeit Bauxit festgestellt. SW-lich vom Köleskepeschacht haben sich zwei Bohrungen als fündig erwiesen (s. Fig. 17 u. 18 der Tafelbeilage III. resp. Fig. 13—14 der Tafelbeilage II). Bemerkenswert ist auch der Bauxit im Liegenden der Kohlenformation.

In den weiter südlich liegenden Bohrungen (s. Fig. 11 und 12 der Tafelbeilage III) ist die produktive Kohlenformation nicht mehr durchquert worden, dieselben liegen daher augenscheinlich innerhalb des Denudationsbereiches.

Nach NW zu gelangen wir in das Gebiet der Grabeneinbrüche der Torna. Kennzeichnend für die erste Senkungsstuffe ist die Bohrung am Ajkai-domb (s. Profil 20 der Tafelbeilage III), für die zweite eine Bohrung W-lich von Padrag (s. Profil 19 der Tafelbeilage III). Eine weiter N-lich ausserhalb der Karte, zwischen den Gemeinden Kislőd und Ajkarendek sich befindende Bohrung, die in + 2 m. ü. d. Adria beendet wurde, durchquerte nur neogene Tone und Schotter.

Qualität der Csingertaler Kohle.

Die Csingertaler Kohle ist eine Glanzkohle, an deren Querbruch Streifen verschiedener Intensität des Glanzes abwechselnd erscheinen. Die Schichtflächen der Kohle sind glanzlos und besonders an den Berührungsflächen mit tauben Zwischenlagen finden sich Faserkohlenteile. Letztere sind auch in den kohlenschmitzeführenden Zwischenlagerungen zu beobachten. Die Kohle des Flözes Nr. I ist stark zerklüftet, jene des Flözes Nr. II weniger und eher von muschligem Bruch. Flöz I. ist daher zum Frontabbau besser geeignet. Die normale Ware verträgt keine Lagerung.

Über die älteren Analysen siehe in Kalecsinszky (14). Der mittlere Heizwert wird von L. Verebély für die dem Jahre 1924 unmittelbar vorangehende Jahre mit 3900 Kalorien angegeben.

Einige neuere Daten der Klassierungsprodukte, laut Angaben der Direktion, s. auf Seite 1209 des ungarischen Textes,[1] die Analyse einiger vom Verfasser gesammelten Schlitzproben, die allerdings infolge des, seit der Probenentnahme bis zur Analyse verstrichenen, längeren Zeitraumes fast die Hälfte ihres Wassergehaltes eingebüsst haben auf S. 1208. Diese Analysen erhellen die chemische Zugehörigkeit der Csingertaler Kohle zu den paleogenen Braunkohlen. Die Kohle des Flözes Nr. II. wird meist durch Muschel- und Schneckenschalen verunreinigt und besitzt einen Heizwert von nur 3400—3500 Kalorien, weswegen sie nur im eigenen Betrieb Verwendung findet. Eine besondere Spezialität des Kohlenflözes bildet der fossile Harz: Ajkait, deren Analyse wir Hlasiwetz verdanken.

Die Klassifizierung der Kohle.

Da die Klassifizierungsprodukte nur in geringen Mengen Absatz gefunden haben, wurde meist nur die Stückkohle von dem, als Förderkohle bezeichnetem Rest auseinandergehalten. Hauptkonsument dieser beiden Produkte ist die Ungarische Staatsbahn. Die meiste Stückkohle wirft das Flöz Nr. III ab. Um die Produktion an Stückkohle zu steigern, wurde 1923 der Schremmaschienenbetrieb eingeführt.

Im Jahre 1935 war die Modernisierung der Kohlenklassifizierungsanlage im Gange, mit der man den Heizwert auf 4200 Kalorien zu steigern hofft.

[1] Es bedeutet darin: Darabos szén = Stückkohle, kockaszén = Würfelkohle, aknaszén = Förderkohle, porszén = Staubkohle, Kaloria = Kalorie, nedvesség = Wassergehalt, hamu = Aschengehalt, kén = Schwefelgehalt.

Was die prozentmässige Verteilung der Klassifizierungsprodukte anbelangt, muss man zwischen Sommer- und Winterproduktion unterscheiden. In den Sommermonaten wird der Ausrichtungs- und Vorbau forciert, die Kohle fast ausschlieslich mittelst Sprengen gewonnen. Die Verteilung der Klassifizierungsprodukte ist dann: Stückkohle: (<90 m/m) = 12%, Würfelkohle (90—40 m/m) = 25%, Nusskohle (40— 14 m/m) = 30 %, Griesskohle (14—5 m/m) = 17% und Staubkohle (< 5 m/m) = 16 %. In den Wintermonaten liegt das Hauptgewicht am Kohlenbau, 65—79% der Produktion wird durch Frontabbau gewonnen. Zur Winterzeit verteilt sich die Erzeugung, wie folgt: Stückkohle = 18%, Würfelkohle = 30%, Nusskohle = 30%, Griesskohle = 14% und Staubkohle = 8 %.

Abbaumethoden.

Lange Zeit hindurch war im Csingertal Pfeilerabbau ohne Bergeversatz in Anwendung. In grössere Tiefen vorwärtsschreitend steigerten sich die, mit dieser Abbaumethode meldenden Schwierigkeiten immer mehr und mehr und zwar wurde der Abbau des Hauptflözes durch Aufquellen des Liegenden, bei Flöz Nr. I durch den Hangenddruck verteuert, wodurch auch bedeutende Abbauverluste entstanden.

Bereits im Jahre 1917 versuchte man den Liegenddruck beim Flöz III durch den vorangehenden Abbau des Hangendflözes Nr. I zu vermindern. Die diesbezüglichen Versuche ergaben ein befriedigendes Ergebnis. Systematisch wurde aber die Ausnützung des Nutzdruckes im Anschluss an die Einführung des Frontabbaues erst von Bergdirektor G. Zekelius ausgearbeitet.

Der Frontabbau kann nur bei Flöz Nr. I angewandt werden, bei Flöz Nr. III lässt das ungeeignete Hangende eine Verwendung nicht zu. Infolge der Vorteile, die der vorangehende Abbau des Flözes Nr. I bei nachfolgendem Abbau des Flözes Nr. III bietet, wird das Flöz I auch dann abgebaut, wenn sein Abbau infolge seiner geringen Mächtigkeit an und für sich nicht mehr rentabel ist. Der Abbau des Flözes I geht jenem des Flözes III mit 2—3 Monaten voran, wodurch die Abbaustufe eine Breite von etwa 60 m erreicht.

Grubenbrände.

Das Aufquellen des Liegenden von Flöz III is oft mit Grubenbränden verbunden. Unterhalb des Liegendtones lagert ein kohlenschmitzeführender dunkler Ton, der sobald er durch Nachnahme des aufquellen-

den Liegenden mit Luft in Berührung kommt, sich entzündet. Derartige Grubenbrände lassen sich durch Abdämmen leicht ersticken. Auch das Flöz Nr. I gerät, wenn es unter Druck kommt, leicht in Brand. Vor dem Jahre 1916 waren 20—22 Bergarbeiter ständig mit Abdämmen der in Brand geratenen Felder beschäftigt.

Seit der Einführung der neuen Abbaumethode, der Verbesserung der Wetterführung und dem luftdichten Abschluss der abgebauten Grubenfelder sind Grubenbrände fast unbekannt und kommen nur in Feldern mit schlechter Wetterführung vor.

Schlagendes Wetter ist in der Grube unbekannt.

Hydrologische Verhältnisse.

In der Umgebung des Csingertales liegen drei Dolomit-Kalkgruppen übereinander. Die Liegendgruppe ist der obertriassische Hauptdolomit und der damit zusammenhängende unterliassische Kalk, die mittlere Gruppe bildet der mittelkretazäische Kalk, die Hängendgruppe der eozäne Hauptnummulinenkalk. In allen drei herrschen Karstwasserverhältnisse vor.

Es sind drei Quellenhorizonte bekannt.

1. Die Grenzfläche der oberkretazischen Mergeltongruppe, an der sich das im Nummulinenkalk, Hyppuritenkalk und Limakalkmergel absickernde Wasser aufstaut.

2. Einen weiteren Quellenhorizont bildet die Begrenzungslinie des mediterranen Schotters, da das Liegende eine Tonlage ist.

3. Die Grenzlinie der zerklüfteten Basaltlavaflüsse, da auch hier Ton das Liegende bildet.

Beim Grubenbergbau spielen diese Quellenhorizonte nur im Falle des Abteufens der Schächte eine Rolle. Ansonsten ist nur das Liegendwasser des unterkretazischen Liegendkalkes von Bedeutung. Was die Höhenlage des Karstwasserspiegels anbelangt, hat man im Hauptquerschlag unterhalb des „gehobenen Grubenfeldes“ folgendes beobachtet: die im Liegendkalk durchquerten Kavernen verschlucken das Wasser, wobei der Karstwasserspiegel unterhalb 248 m Meereshöhe zu liegen kommt. Im Hauptschacht wurde übrigens im Jahre 1899—1900 unter normalen Verhältnissen 1.5 Minutenkubikmeter Wasser gehoben.

Im Arminrevier gestalten sich die Wasserführungsverhältnisse bedeutend ungünstiger. Einmal ist das Abdämmen der in den älteren Abbauen erschlossenen Wasserzuflüsse nicht gelungen und daher fiessen diese in das Arminfeld hinab. Bereits im Jahre 1912 erfolgte ein Was-

sereinbruch von 1 Minutenkubikmeter; auf Grund des gemessenen Wasserdruckes kann das Niveau des Wasserspiegels auf 204 m. ü. d. Meeresspiegel geschätzt werden.

In dem südlichen Teile des Armingrubenfeldes spielt auch Hangendwasser eine nenneswerte Rolle. Oberhalb des Flözes Nr. I in 4—6 m Höhe keilt sich hier eine 18—24 m mächtige, wasserführende Sandschichte ein, die, sobald das Hangende in Bruch geht, sofort ihr Wasser abgibt. Zuerst beginnt an der Bruchlinie das Wasser zu tröpfeln, dann erweitert sich der Bruch, die Menge des einbrechenden Wassers nimmt rapid zu und erreicht in 2—3 Stunden ihr Maximum. Während das Liegendwasser ganz klar ist, erweist sich das Hangendwasser, etwa wie jenes der Gletschergewässer, als trübe, verschlämmt daher die Grubenstrecken und schädigt den Pumpenbetrieb.

Seitdem beim Flöz I der Frontabbau in Anwendung geriet, setzt sich das Hangende gleichmässiger und das Inbruchgehn desselben wird hintangehalten. Daher werden auch die Hangendwassereinbrüche vermeidet.

Der Hauptanteil des gehobenen Wassers entstammt den Liegendwassereinbrüchen. Die Stellen der Hauptwassereinbrüche wurden auch auf der beigefügten Karte verzeichnet. Die Wasserlieferung der Liegendwassereinbrüche variiert zwischen engeren Grenzen, als jene der Hangendwassereinbrüche. In Grafikon der Figur 8. des ungarischen Textes beziehen sich die Linien 1, 2 und 5 auf die Wassermengen erschrottener Liegendwasserquellen. Die maximale Wasserergiebigkeit erreicht nicht einmal das Doppelte der normalen Wasserspende.

Die Hangendwassereinbrüche können in den ersten 24 Stunden eine Wassermenge von mehreren tausend Minutenliter ergeben, die Wasserergiebigkeit nimmt aber rapid ab und sie können, nach 2—3 Wochen völlig versiegen oder bei einem ständig geringen Zufluss von einigen hundert Liter stehen bleiben (s. die Linien 2 u. 4 in Figur 8). Das Wasserquantum eines Feldes steigt bei einem neuen Einbruch rapid an, auch die Schneeschmelze gelangt in ihrer Ergiebigkeit in potenziertem Masse zur Geltung, daher ihre maximale Wasserspende nicht selten das vielfache der normalen erreicht.

Die Gesamtmenge des Grubenwassers betrug im Jahre 1914 schon 4147—6366 Minutenliter, im Mai 1916 stieg sie bereits auf 10.200 Minutenliter empor.

Grubenwassermengen einiger späteren Jahre sind im Grafikon Figur 7 dargestellt, wobei die am Anfang des Monats durchgeführten Messungen berücksichtigkeit wurden. In manchem Jahr, z. B. 1925 und

1933, gestalteten sich die Verhältnisse günstiger. Am 26 März 1931 konnte aber eine Maximum von 12.860 Minutenlitern gemessen werden. Der vorangehende Winter war an Schneefällen besonders reich und es konnten 16 Schneeschmelzen gezählt werden.

Unten den obwaltenden Verhältnissen würde Verfasser einen Verzemetierungsversuch von Karstwassergerinnen der Liegendwassereinbrüche für gut angebracht halten, durch welche Methode bekanntlicherweise Bergdirektor Alexander Schmidt im Doroger Bergrevier schon bedeutende Erfolge verzeichnen konnte.

Bei der Anlage eines neuen Schachtrevieres muss daher das Augenmerk darauf gerichtet sein, dass die Grubenwässer der aufgelassenen Grubenreviere durch die neuen Baue nicht angezapft werden.

Gehängerutschungen und die durch den Bergbau hervorgerufenen Geländeveränderungen.

Infolge der Einwirkung der Tagesgewässer und des, an der Oberfläche der oberkretazischen Hangendtone sich ansammelnden Grundwassers weichen dieselben auf, werden durch den Druck der hangenden Kalke an der Ausbisslinie ausgepresst und wandern die Tallehne hinab. Die hangenden Kalkpartien verlieren dadurch ihre Stütze, kippen dem Tal zu hinab und sondern sich durch einen 6—10 m tiefen breitklaffenden Einschnitt von der stehengebliebenen Tafel ab. Diese Absonderungsschlitze verlaufen naturgemäss mit der Tallehne parallel. Am Plateau des Dohányosberges sind aber auch senkrecht dazu, örtlich bis auf 1/2 Meter breite, klaffende Sprünge zu beobachten, die man auf einer Länge von mehr als 100 Meter verfolgen kann und die wir auf die Einwirkung der durch dem Bergbau bedingten Senkungen zurückführen müssen.

Die allgemeine geologische Position der Csingertaler Oberkreide.

Das Csingertaler Gebiet bildet die südwestliche Fortsetzung der von K. Roth v. Telegd vor Kurzem gekennzeichneten Zirzer Synklinale.[1] Dieselbe wird bei Urkut, infolge der Aufwölbung des Lias in zwei Spezialmulden zerteilt. In der nördlichen erscheint die Csingertaler Oberkreide.

Steiles Einfallen ist auf die Aufwölbung bei Urkut beschränkt. Das Liegende der Oberkreide, die mittelkretazischen Schichten lassen zwischen Urkut dem Bocskorárok nur mehr ein Einfallen von 17—20° messen.

Da auf den älteren Grubenkarten in der Umgebung des Emmaschachtes und des Ödönstollens gleichsinniges Einfallen von 12—20° verzeichnet ist, kann eine auffallende Winkeldiskordanz zwischen der oberen- und mittleren Kreide nicht festgestellt werden. Dieser Befund stimmt mit jener Beobachtung überein, die als Liegendes der Oberkreide auch noch im Arminfelde überall einen Kalkstein feststellt, der am besten mit dem Globconchenkalk des Bocskorwasserrisses parallelisiert werden kann. Das Haupteinfallen der Oberkreide ist ein westliches, ihr Versinken in grössere Tiefen wird durch einige antithetische Brüche verzögert.

Das bisher bekannte Verbreitungsgebiet der Oberkreide ist ein längliches Paralellogramm, deren längere Seite mit dem Einfallen der Kreide zusammenfällt.

Es ist daher völlig unwahrscheinlich, dass die ursprünglichen Ufergrenzen damit übereinstimmen würden. Tatsächlich wurde die SO-grenzlinie durch den Bergbau als Denudationsgrenze erkannt.

Ein Blick auf das Aufnahmsblatt von L. v. Lóczy sen. belehrt uns darüber, dass der Lias-Kreidezug an einer, sein Streichen unter spitzen Winkel schneidenden und von Zsófia-puszta nach der Gemeinde Halimba streichenden Linie ein Ende findet, und man muss entlang dieser Linie bis Sümeg vorwärtsschreiten um wieder auf Lias zu stossen. Man könnte in dieser Linie eine voreozäne Querverschiebung grösseren Massstabes vermuten.

Obwohl das Eozän auf die Oberkreide mit Trangressionsdiskordanz lagert und infolge der voreozänen Denudation auch eine Winkeldiskordanz vorhanden ist, schmiegt sich das Eozän in seiner Lagerung jener der Oberkreide an. Das Haupteinfallen des Eozäns ist gleichfalls ein westliches und kann die 17° erreichen.

Die im geologischem Bilde des Csingertal-Oberkreidegebietes am meisten auffallenden tektonischen Elemente sind postpaleogenen Alters; namentlich die das Gebiet zerstückelnden Brüche, da diese das Eozän gleichfalls verschoben haben. Das Verhältnis der Bruchsystems zum mediterranen Schotter ist nicht zu entscheiden, da der Schotter in kleinen unzusammenhängenden Partien verblieben ist. Im Kislöder Wald findet sich eine kleine Schotterpartie rings um den Höhenpunkt 482 m ü. d. A., gegenüber dem Hauptschacht bedeckt er die Oberkreide in 270 m Höhe ü. d. A., im Bohrloch des Ajkaer Domb wurde seine Basis in 144 m Höhe o. d. A. verquert und im Grabenbruche der Tarna ist er noch tiefer versunken, er wurde daher gleichfalls von gewaltigen Verwerfungen betroffen.

Die Tektonik des Csingertales fügt sich daher in seinen Einzelheiten ausgezeichnet jenem tektonischem Bilde ein, das L. v. Lóczy jun. in der Umgebung von Balatonfüred und K. Roth v. Telegd in der Umgebung von Zirc feststellt.

Es sollen nun noch einige, den Metamorphosegrad der Sedimente betreffende Bemerkungen Platz finden.

Die im Gebirge um Velence an die Eroberfläche gelangende alte Magyarische Masse zeichnet sich dadurch aus, in dem die Kontakte des Granites nach den Untersuchungen von A. Vendl Andalusit führen. Im Bereiche der Karpathen finden sich in den analogen Gesteinen Staurolith, von Andalusit sind höchstens gänzlich verglimmerte Pseudomorphosen vorhanden.

Die mesozoischen und paleogenen Gesteine des Bakony nehmen, was ihren Erhaltungszustand anbelangt, etwa eine Mittelstellung zwischen jenem eines stärker gefalteten Gebietes und einer ungefalteten Tafel ein.

Die eozänen Kalke weichen vom kreideartigen Aggregatszustand der eozänen Kalke des Pariser Beckens und der Kriminsel deutlich ab und nähern sich jenem der Flyschkalke. Der höhere Grad der Diagenese gelangt auch bei den Transdanubischen Kreide- und Paleogenkohlen zur Geltung. Abweichend von den deutschen Braunkohlen weisen die transdanubischen Kreide- und Paleogenkohlen den Charakter der Glanzkohlen auf und der eigentliche Braunkohlentyp erscheint erst im Miozän. Der Sprung in der Diagenese könnte etwa mit der, im unteren Miozän erfolgten, gewaltigen Bruchphase innerhalb der Karpaten in Verbindung gebracht werden. Im Salgótarjáner Kohlenbecken ist aber der Glanzkohlenhabitus noch bei den untermiozänen Kohlen vorhanden.

Kohlenvorrat. Von der Gesellschaft wird der Vorrat an verkaufbarer Kohle auf 40 Millionen m^3, jene der minderwertigen, Molluskenreste enthaltenden Kohle auf 10—15 Millionen Tonnen geschätzt.

Da im allgemeinen in einem Profil normalerweise nur zwei Flöze abgebaut werden können, hat Verfasser eine Gruppe von, unter gegenwärtigen Verhältnissen, abbaubarer Kohle unterschieden, wobei als Grenzwert der abbauwürdigen Mächtigkeit 0.7 m betrachtet wurde. Auf dieser Weise ergab sich ein Kohlenvorrat von 27 Millionen Tonnen. Für die sonst noch auftretenden Flöze mit reinerer Kohle und einer Mächtigkeit über 0.7 m wurde der Vorrat mit 8 Millionen Tonnen berechnet, während der Vorrat an mindervertiger Kohle jenem von der Gesellschaft berechneten entsprechen mag. Der Unterschied in der Schätzung ist hauptsächlich darin zu suchen, dass vom Verfasser in der abnormen Mächtigkeit der Bohrung No. 9 eine durch Flexur verursachte Schein-

mächtigkeit erblicken möchte und für dieses Gebiet nur die, in Nachbargebieten beobachtete Mächtigkeit in Rechnung stellte. Diese orientierende Schätzungen sprechen allenfalls dafür, dass das Csingertal in der Kohlenversorgung Ungarns noch Jahrzehnte hindurch eine wichtige Rolle zu spielen berufen ist.

10. Kaolin- és tűzálló agyag-kutatások.

NÉHÁNY HAZAI KAOLIN- ÉS TÜZÁLLÓ AGYAG-ELŐFORDULÁS GEOLÓGIAI VISZONYAI.

(Jelentés az 1933—35. években végzett geológiai vizsgálatokról.)

Írta: Liffa Aurél dr.

(I—VI. tábla és 1—5 szövegközti ábra.)

Tartalom:

Bevezetés.

Az 1933—35. évek folyamán a m. kir. Földtani Intézet igazgatósága azzal bízott meg, hogy a hazai kaolin- és tűzálló agyag-előfordulások egy jelentékeny részét geológiai nézőpontból megvizsgáljam. Amidőn a talált eredményeket a következőkben röviden egybefoglalva, némi betekintést nyujtok ezeknek az értékes hazai előfordulásoknak a geológiai viszonyaiba, egyben előrebocsátom, hogy e tanulmány anyagát az előfordulások minőségének megfelelően két részre osztom:

I. A kaolin-előfordulások és
II. A tűzálló agyag-előfordulások

geológiai viszonyainak az ismertetésére. Ezzel kapcsolatosan pedig már itt is kiemelhetem, hogy mind a két csoportot meglehetősen nagyszámú előfordulás képviseli.

I. A KAOLIN-ELŐFORDULÁSOK GEOLÓGIAI VISZONYAI.

A hazai kaolin-előfordulások főképpen az Eperjes-tokaji hegység riolit feltörései köré csoportosulnak és ezért e területet megcsonkított hazánk egyik legértékesebb részévé avatják. Bár a kaolinnak a jelenleg megszállt területen: Beregszászon, Kovászón — Beregmegyében — és Dubrinicsen — Ungmegyében — való előfordulásai talán jobb minőségűek, mennyiség tekintetében az Eperjes-tokaji hegység előfordulásait alig fogják felülmúlni.

A kaolin keletkezését ez utóbbi helyeken a riolitok átalakulásának köszöni s bizonyára összefüggésben áll a hegység ércteléreinek a kiválásával is.

Lássuk ezekután a kaolinnak előfordulási és geológiai viszonyait az alábbiakban egyenként.

1. Telkibánya.

(L. az I. és IV. sz. mellékletet.)

A kaolin egyik legrégibb tömeges előfordulása Telkibányáról ismeretes. Feltárása az ércbányák közelében, az ú. n. Baglyas-patak mentén, a zöldköves andezit és riolit érintkezésének a határán lelhető meg.* A Gyepühegy K-i lejtőjébe hajtott tárókkal fejtették itt régebben anyagát. De nyerték ezenkívül még az ércbányászat melléktermékeképpen is, az ugyanitt telepített Andrásbányában. Felső szintje — miként azt még néhány évvel ezelőtt látni lehetett — közel 40 m vastagságban harántolta e kőzetet.

Mindössze kilenc, a kaolin után hajtott tárna található itt. Ezidőszerint azonban ezeknek már csak a nyomai vannak meg, mert valamennyi beomlott. Hozzáférhetés céljából néhány táró behatoló nyílását újra kibontottuk. Ahol ez sikerrel járt, ott a következőket állapíthattuk meg:

A II-vel jelölt és 348 m tszf magasságban telepített tárnába mintegy 70 m-ig sikerült behatolni. A tárna kőzettörmelékes nyirokban kezdődik és tart — itt-ott korhadt ácsolattal váltakozva — a 20. m-ig. Innen kezdve mállott andezitet harántol, amely imitt-amott 2—3 ujjnyi limoniteret zár magába. A 61-ik m-ben e kőzetet kaolin váltja fel. Kisebb megszakításokkal 70 m-ig követhető, de lehet, hogy még tovább is tart, mert a táró állítólag 140 m hosszú, csakhogy az itt levő nagy omlás miatt tovább nem járható.

A VI-tal jelölt és 404 m magasságban telepített tárna nyílását sikerült ugyan újra megnyitni, de a 4. m után következő nagy omlás a további behatolást megakadályozta. A behatoló táró riolit-törmelékes nyirokban kezdődik. Már 1.0 m-ben hófehér kaolin-fészek tünik elő a talp közelében, amit csakhamar — részben ép, részben kaolinosan elbontott riolit vált fel.

A többi hét tárónak újra nyitása az egyre több omlás miatt nem sikerült. Ezzel kapcsolatban csak megemlítem még, hogy az Andrásbányától D-re fekvő Miske-bánya néven ismert tárnát is átvizsgáltam. sikerült. Ezzel kapcsolatban még csak megemlítem, hogy az Andrásbánya kaolinfeltárása pedig a légakna beomlása miatt teljesen megközelíthetetlen.

Végül még megjegyezhetem, hogy kismennyiségű kaolint tártak fel a szemközt levő Kányahegyen telepített Mária Terézia-bányában is. Gyakorlati jelentősége azonban nincs.

* A tárók és aknák helyét a térképvázlatokon vastagabb körrel jelöltük.

2. *Hollóháza.*

(L. az I. és IV. sz. mellékletet.)

A kaolin egy másik előfordulása, a Telkibányától É-ra fekvő Hollóházán lelhető meg. Termelése céljából két tárnát telepítettek az Ördögvár nevű hegy Ny-i lejtőjének a tövében folyó patak medre felett, az ú. n. Mocsolyás-kút közelében. Mind a két tárnát az itt nagy mértékben kifejlődött riolitba vágták.

A térképen I-gyel jelölt tárót K felé állítólag 8—10 m-ig hajtották befelé. Nem járható, mert nyílását mintegy 10 m magas omlás zárja el. A hányóján még most is lelhető darabokból ítélve, kaolint termeltek benne.

A II-vel jelölt tárót az előbbitől távolabb Ny-ra, a Pányok felé vezető gyalogösvény mellett telepítették. D-i irányban hajtották a Pálhegy É-i lejtőjébe, ahol azután a hollóházi porcellángyári üzemvezető állítása szerint 140—150 m-ig terjedt. Jelenleg járhatatlan, mert nyílása beszakadt.

Hogy mily anyagot tártak fel benne, arra még a hányón sem találni nyomokat, mivel annak legnagyobb részét a patak elhordta. Azonban mintegy 16—17 évvel ezelőtt még láttam, hogy csilleszámra hordták belőle a kaolint.

E két táró szelvényére csak annyit jegyezhetünk meg, hogy miként az omladékból látjuk, úgy ez utóbbi, mint az előbbi táró is, riolit-törmelékes nyirokban kezdődik, azután kisebb-nagyobb mértékben elkaolinosodott riolitban folytatódik.

Kaolin, vagy kaolinszerű agyag kitermelésére telepítették a Pálhegy ÉK-i lejtőjén a tárók egész sorát. Számszerint öt tárót találtunk itt. Az ezek előtt elterülő nagy hányók azt mutatják, hogy a tárókat mélyre hajtották és belőlük jelentékeny mennyiségű anyagot fejtettek ki. Hogy mily anyagot termeltek bennök, arra még a hányókról sem lehet ráismerni.

Jelenleg csupán az I-gyel jelölt táró járható egy darabon (l. a IV. mellékletet). Ezt magas tűzállóságú agyagja miatt tartják üzemben, azért részletesebben a tűzálló agyagoknál tárgyaljuk.

3. *Füzérradvány.*

(L. az I. és IV. sz. mellékletet.)

Az e lelőhelyről ismeretes nagyobb tömegű kaolin a községtől É-ra fekvő Koromhegy DK-i lejtőjén fordul elő. Kibányászására kilenc tárnát telepítettek, amelyekből azonban jelenleg csak a III. és a IX. van

üzemben. A többi táró — jóllehet mindegyikben kisebb-nagyobb menynyiségű kaolin található — vagy csak részben járható, vagy teljesen megközelíthetetlen.

A III. számút mintegy 410 m magasságban telepítették. Az ÉNy és Ny-i irányban hajtott táró, riolit-törmelékes sárga agyagban kezdődik, amelyet csakhamar kaolinosan elváltozott riolit vált fel. A 13. m-től a 28. méterig világos sárga agyagot tár fel. Ezután körülbelül 1.0 m vastag, kaolinosan elváltozott riolittal vegyes kaolin észlelhető, amelynek folytatását egyrészt ÉNy, másrészt DNy felé hajtott, rövid kutatóvágattal nyomozták. E pontban 1.0 m vastag sárga agyag után elváltozott riolit következik és tart 42 m-ig. Itt erősebb kaolinosodás figyelhető meg amely egyre jobb és vastagabb kaolintömegbe megy át, tarkítva itt-ott kisebb-nagyobb limonitfoltokkal. A kaolin a táró járható részének a végéig: 72 m-ig változatlan. További nyomozását a nagy omlások akadályozták meg, jóllehet a táró állítólag még vagy 30 m-ig halad.

A beható táró 45-ik m-ében DK felé egy állítólag 25—30 m hosszú oldaltáró nyílik, azonban már az 5. m után beomlott. Ugyane pontban az ellenkező irányban, ÉNy felé is hajtottak egy körülbelül 50—60 m hosszú tárót, amely épp úgy, mint a belőle Ny és K felé kiágazó keresztfolyosók is, végig kaolint tár fel. A fejtési munkálatok ezidőszerint a Ny-i tárókra terjednek ki. Itt jegyezhetjük meg, hogy a belőle kitermelt anyagot a hollóházi porcellángyár dolgozza fel.

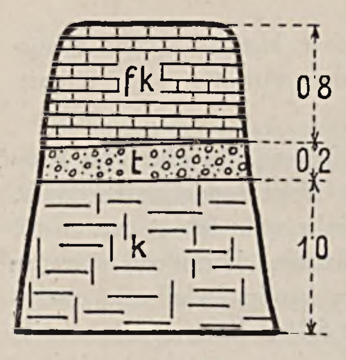
A IX. sz. tárót 409 m magasságban hajtották ÉNy-i irányban a Koromhegy lejtőjébe. Beható tárója riolit-törmelékes agyagban kezdődik, amit csakhamar erősen elkaolinosodott riolit, majd hófehér kaolin vált fel és tart 19 m-ig. A beható táró 15. m-ében DNy felé egy 22 m hosszú oldaltárót nyitottak, amely 17 m-en keresztül tiszta kaolint, azontúl pedig végig erősen elkaolinosodott riolitot tár fel.

Ebből az oldalvágatból ágazik ki ÉNy felé három, DK felé pedig egy táró. Ezekből nyerték — a kevés elkaolinosodott rioliton kívül — a legtisztább, legszebb kaolint.

Még a beható táró végéből is ágazik ki ÉK felé egy mindössze 12 m hosszú kutató vágat, amely végig elkaolinosodott riolitot harántol.

Kisebb-nagyobb kaolin-fészkeket tártak fel a fenti két tárnán kívül még a 399 m magasságban telepített II. sz. tróban is, ahol a 19. m-ben 1.0 m vastagon települ a hófehér kaolin a talp felett. L. az 1. ábrát. A 20. m-ben azonban már beomlott. Hossza a benne dolgozott vájár bemondása szerint 120—130 m volt. Belőle állítólag sok és igen jó kaolint fejtettek ki.





1. sz. ábra. — Fig. 1.

Füzérradvány, II. számú táró szelvénye: k = Kaolin, t = elváltozott riolit-törmelék, fk = fehér kaolinos agyag.

Füzérradvány, Profil des Stollens No. II.: k = Kaolin, t = umgewandelter Rhyolith-Grus, fk = weisser, kaolinführender Ton.

Hasonlóképpen sok és jóminőségű kaolint termeltek ki a II. sz. névtelen táróból is. Hossza 30—40 m, de csak 17 m-ig járható, amely pontban az első nagyobb kaolinfeltárás figyelhető meg.

Kevés, de állítólag igen jó minőségű kaolin került a felszínre, a mintegy 406.5 m magasságban riolit-törmelékes agyagba vágott V. sz. táróból. Hossza állítólag 110 m, jelenleg azonban csak 10 m-ig járható. Túlnyomóan sárga agyagot tartalmaz, éppúgy, mint a 250 m hosszú, de már 18.3 m-ben beomlott IV. sz. táró is. A többi tárna megközelíthetetlen.

Az eddig ismertetett feltárásokon kívül újabban még három új tárnát nyitottak, még pedig kettőt a Koromhegy DK-i lejtőjén, egyet pedig az Emberkőhegy ÉNy-i lejtőjén.
A DK-i lejtőn 406 m-ben telepített ú. n. Újtáró eleinte sárga agyagot, azután pedig 54 m-ig terjedő hosszban riolitot harántol. A D-i lejtőn az alig 20 m-ig hajtott táró végig riolitban halad.

Az Emberkőhegy tömegébe vágott 233 m hosszú táró egész terjedelmében riolitot tár fel. Csupán a belőle 36.7 m-ben É és azután K felé ágazó mellékvágatban ütöttek meg alig 50 cm vastag kaolinréteget, amely azonban mintegy 8—10 m után már kiékelődik.

Megemlítésre méltó még, hogy a füzérradványi előfordulások közül a IX. sz. táró anyaga a legszebb, legtömöttebb s amennyire makroszkóposan megítélhető, egyben a legfinomabb szövetű s leginkább egynemű. Miként a III. sz. táróban, itt is a legszebb kaolint limonitos rozsdafoltok kísérik, amelyeket azonban már fejtés közben lefaragnak. E táró anyagát a Zsolnay-gyár bérli.

4. *Sárospatak.*

(L. az I. és IV. sz. mellékletet.)

A kaolinnak az Eperjes-tokaji hegység K-i szélén való ez az előfordulása néhai Ilosvay Lajos dr. felfedezése óta ismeretes. Mint a mellékelt térképvázlatok erre vonatkozó részéből látható, a községtől

É-ra fekvő Páska-kút dülőben, az ú. n. Megyerhegy Ny-i és a vele szemközt fekvő Királyhegy K-i lejtőin lelhető meg. De megtalálható ezenkívül még a Bodrog völgyében is, ahol a kaolin jelenlétét állítólag a Zsolnay-gyár fúrásokkal állapította meg. Ez az utóbbi előfordulás nagy valószínűség szerint másodlagos eredetű.

A környék hegységét alkotó riolitokon települő és vékony diluviális agyagrétegtől eltakart kaolin elsődleges előfordulásait itt tárószerűen fejtik. Ily felszínalatti műveletek folynak a Megyerhegyen telepített Zsolnay-féle bányában, az attól D-re fekvő özv. Borger Jónásné és a még délebbre következő Lorenc kályhamester örököseinek a táróiban. A Királyhegy lejtőin viszont egy „Osmosis társaság" címen alakult érdekeltség telepített néhány tárót és aknát.

Itt jegyezhetjük meg, hogy a Királyhegy K-i lejtőinek néhány pontján, így dr. Novák Istvánné és szomszédjainak a szőlőiben fúrásokkal is sikerült szép kaolint feltárni. A Bodrog völgyében, Végardó közelében lemélyített fúrások viszont mélyen fekvő s kevésbbé tiszta kaolint ütöttek meg.

Az elsorolt felszínalatti feltárásokból ezidőszerint csak a Zsolnay-féle bánya járható, a többi részben vagy egészben történt beomlása miatt nem közelíthető meg.

A Zsolnay-féle bányában igen beható és gondos művelés folyik. Ennek következtében évek folyamán igen kiterjedt és eléggé bonyolult tárnahálózat keletkezett. Ezért az egyes tárók részletes leírása helyett csak az egyes szinteknek nagy vonásokban való ismertetésére kell szorítkoznunk. Négy szintben fejtették itt a kaolint. Lássuk ezeket röviden egyenként.

Az 1. vagy legfelső szintet két táróval nyitották meg. Az I-gyel jelölt tárót a bánya műhelyéből ÉK felé, a II-vel jelöltet a műhely DNy-i vége mellett DK felé hajtották.

Az I. sz. táró hosszabb riolit-törmelékes vörös agyag után kaolint, majd kaolinzárványos vörös agyagot, riolitot és azután ÉK és ÉNy-i irányba hajtott vágatokkal kaolint tár fel. A táró ÉK-i végének kaolintömegében lemélyített aknából ágaznak ki a 2-ik szint tárói.

A II. sz. táróban kisebb riolit-törmelékes sárga agyagot keresztezve, kaolinzárványos zöldes agyag után, nagyobb kiterjedésű kaolinfészket találunk feltárva. Ennek lemüvelését D és É felé hajtott haránttárókkal s a belőlük kiágazó oldaltárókkal végezték. A légakna után az ÉK felé folytatódó tárórészben kaolinzárványos, szürke agyag, majd tiszta kaolin következik, amelyet úgy az É-i irányú vágatban, mint a további ÉK-i folytatásában is riolit vált fel. Ez utóbbi után riolit-murvás kaolint talál-

tunk feltárva, amely nyomozható egyrészt a K felé ágazó tárna végéig, másrészt az ÉNy-ra forduló táró közepe tájáig. Ezen a helyen riolit, majd riolit-murva váltja fel és tart egészen az ÉK—DNy-i irányban hajtott haránttáróig. Ez utóbbi ÉK-i ága nagyobb riolittömeg keresztezése után — amelyben alig arasznyi széles, szép kávébarna plasztikus agyag telér települ — a végén szép kaolint tár fel. Míg a DNy felé haladó ágát végig riolit-murvás kaolinba vágták.

A II. sz. tárónak ez a Ny-ra kanyarodott és a végén betömedékelt része azért érdemel figyelmet, mivel egyrészt az I. sz. táró berakott folytatását alkotja, másrészt, mert az e helyen lemélyített akna a 2-ik szinttel köti össze.

A 2-ik szintet — amint azt már az előzőkben láttuk — az I. és II. táróból lemélyített 1—1 aknával nyitották meg.

Az I. táró aknájából DK és DNy-i irányban kiágazó és egyelőre csak 30 m hosszú tárókat végig kaolinba vágták. Ezzel szemben a 2-ik szintnek a II. táró aknájából DK, majd DNy-ra hajtott és összesen 39.7 m hosszú tárói, csak kisebb riolit-murvás kaolin harántolása után tárnak fel tiszta hófehér kaolint.

Hasonló viszonyokat mutatnak a 3-ik szint tárói is, amelyeket a 2-ik szint DK-i irányú tárnája első harmadából DNy felé ágazó oldalvágatban lemélyített aknából Ny és DK felé hajtottak. E szint hossza 34 m. A DK-i tárója végében lemélyített, 4 m mély akna a 4-ik szintbe vezet. Miként az egész tárnarészt, ezt is tiszta kaolinban hajtották. Mivel azonban itt már igen nagyok az omlások, a 4-ik szintre lejutni nem lehetett.

A mélyebb szintekben feltárt szép kaolinnak könnyebb lefejtése és kiszállítása céljából, a II. sz. táró nyílásától mintegy 129 m távolságban DNy-ra és attól körülbelül 21 m-rel mélyebben altárót telepítettek, úgyhogy vele a 4-ik szintet megközelítsék. Ottlétemkor 131 m-ig hajtották előre. Szelvénye hosszának egy harmadáig riolit-törmelékes agyagból és riolitból, azontúl pedig végéig riolit-murvás kaolinból áll, amely vége felé kendermag nagyságú kvarc-szemeket tartalmaz.

Még a Királyhegy K-i lejtőjén telepített feltárásokra vonatkozólag megemlíthetjük, hogy azok dr. Novák Józsefné területén körülbelül 27 m-ben mindenütt szép kaolint ütöttek meg. Minthogy az Osmosis Társaság jelenleg hozzá nem férhető felszínalatti műveletei a fenti terület szomszédságában fekszenek, valószínű, hogy azokban hasonló mélységben, hasonló anyagú kaolin települ.

Áttérve ezek után a sárospataki kaolinnak a Zsolnay-gyárban végzett közelebbi vizsgálataira, eredményképpen a következőket idézhetjük:

A nyers kaolinnak finom szitákon történt iszapolása után

900 szemből álló szitán	52·7 %
5000 » » »	2·3 %
Összesen	55·0 %

anyag maradt hátra. Eszerint a nyers kaolinból 45% finom kaolin választható ki. Míg a maradék kvarcból, félig átalakult és ép riolit-törmelékből áll. Tűzállósága 34—35 Seger kúp, tehát 1750—1770° C között fekszik.

Kémiai összetétele 110°-ra való szárítás után:

	Szárított: %	Izzított: %
Izzítási veszteség	13·10	—
SiO_2	48·85	56·21
Al_2O_3	37·12	42·71
Fe_2O_3	0·49	0·56
CaO	0·15	0·16
MgO	0·03	0·03
K_2O	0·26	0·30
Na_2O	0·06	0·07
	100·06	100·04

5. *Mád — Rátka.*

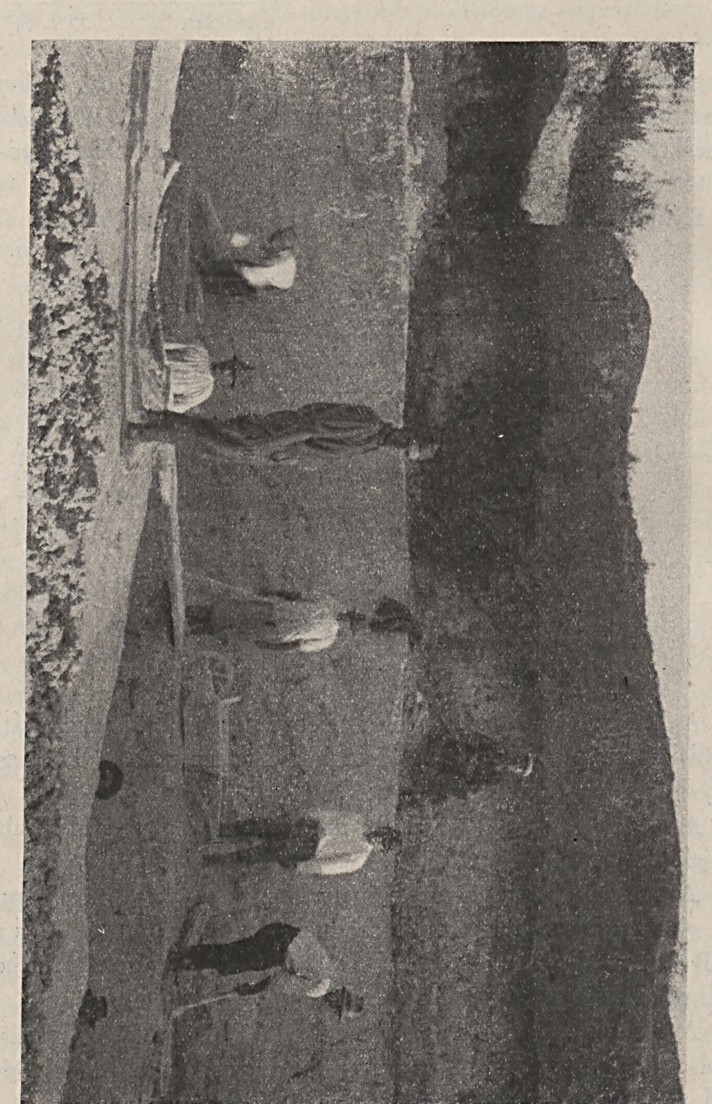
(L. az I—II. és IV—V. sz. mellékletet.)

A Mádról elnevezett kaolin-előfordulás voltaképpen Rátkán az ú. n. Rátkai gyepen, azután az Istenhegy gerincén és a Hercegköveshegy DNy-i lejtőjén fekszik.

A Rátkai gyepen való előfordulását a térképen is Kaolinbánya névvel jelölik.

A kaolin az itt elsorolt lelőhelyek mindegyikén, az itt annyira elterjedt riolit-tufákon települ. Előfordulását 1924-ben Bodnár János és Barna József fedezték fel a vakondtúrások felszínre hozott kaolintörmelékeiben.

A Rátkai gyepen való előfordulását külszíni míveléssel fejtik, egy ÉK—DNy irányban megnyúlt, mintegy 1860 m²-t kitevő derékszögű parallelogramot alkotó területen. L. a 2. sz. ábrát. A mintegy 8 m mély feltárásban vékony, húmuszos agyagréteg után körülbelül 1.0 m vastag riolit- és tufatörmelékes agyag alatt a feltárás É-i részében szürke agyag, a K-i és D-iben pedig hidrokvarcit darabokból álló réteg következik. Ez utóbbi fekvőjét alkotja a 2—3 m vastag kaolin.



2. sz. ábra. — Fig. 2.
Mád-Rátka: a kaolinbánya külfejtése.
Mád-Rátka: Tagbau der Kaolingrube.

Felső szintjében gyakran nagyobb méretű, elkovásodott farészeket tartalmaz. A fekvőt alkotó szürke agyagréteg alatt pedig vékony, csokoládészínű agyag települ, amely úgylátszik az utána következő hidrokvarcitnak állandó kísérője.

A kaolin, közelebbi vizsgálatkor, bányanedves állapotban szürkésbe hajló fehér színű, míg megszárítva hófehér. Friss anyagában nem ritkán a kaolinná alakult földpátok körvonalai még jól felismerhetők. Tapintása zsíros.

A kaolin felszínalatti kiterjedésének a megállapítása céljából az Ujhegy DNy-i lejtőin 4—5 m mélyre ásott két kutató akna mindegyikében 4—5 m között hófehér kaolint tártak fel. Vertikális kiterjedésének és az ezzel kapcsolatos települési viszonyainak a megvizsgálása céljából pedig két — közel 20 m-ig terjedő — fúrólyukat mélyítettünk.

Az I. sz. fúrólyukat (l. az V. sz. melléklet 18. sz. ábráját) a kaolinbánya külszíni feltárása DK-i sarkától 175° irányában mért 65.0 m távolságban, az Ujhegy Ny-i lejtőjén 220 m tszf.-i magasságban telepítettük. Részletes szelvényét rétegről-rétegre a 18. sz. ábra tünteti fel. Ebből csupán annyit kívánunk itt kiemelni, hogy benne a legfelső 5.35 m-nél kezdődő s 1.9 m vastag kaolinréteg után, még további három kisebb-nagyobb kaolinréteget észlelhetünk, a közébük települt 2—3 törmelékes, tufás kaolinrétegeken kívül.

A 18 m mély fúrólyuk rétegsorát hidrokvarcit zárja be, amelyet hosszabb kísérletek ellenére sem sikerült áttörni.

A kaolinbánya É-i oldalának az épülettel szemközt fekvő részén is megkíséreltük a kaolin alatt a felszíntől mintegy 15 m mélyen megütött kvarcitot robbantással áttörni. Négy m-re sikerült tömegébe hatolni, de az e mélységben betörő víz a további munkát meghiusította.

A II. sz. fúrólyuk (l. az V. sz. melléklet 19. sz. ábráját) helyét az I. számútól Ny-ra 267° 30' irányban 194.5 m távolságban, mintegy 204 m tszf.-i magasságban tűztük ki. A 19. sz. ábrán feltüntetett részletes szelvényéből kiemelhetjük, hogy e helyen a kaolin sokkal nagyobb mértékben, tisztábban és finomabb minőségben fejlődött ki, mint az I. sz. fúrólyukban. A már 2.3 m-ben kezdődő kaolin, két — alig 30 cm-nyi vékony — szürke agyagrétegtől megszakítva, 7.3 m-ig tart. Ezután a kaolin kisebb-nagyobb rétegekkel még néhányszor ismétlődik, míg végül a rétegsort — mint az I. sz. fúrólyuknál — itt is a kvarcit zárja be. Közben azonban még egy közel 2.0 m vastag fehér kaolinszerű agyag települ. Minthogy a kvarcitot itt sem sikerült átfúrni, a további munkát 17 m-nél be kellett szüntetni.

E két fúrásra vonatkozólag meg kell még jegyeznünk, hogy ezekben is előfordul vékonyabb rétegekben kifejlődve az a külfejtésben is bányászott, szürke szinű agyag, amely állítólag 31 Seger kúpnak = 1690° C-nak megfelelő tűzállóságot mutat.

Az Istenhegy gerincén feltárt kaolin-előfordulás a Kaolin-bányától DNy-ra körülbelül 1.0 km távolságban fekszik, 178 m tszf magasságban. Körülbelül 140 m^2-re kiterjedő külfejtést találunk itt, amelynek két szintjén és egy tárnájában termelték, az egyelőre még alig feltárt kaolint.

A fejtésre érdemes kaolin a külfejtés K-i részében fordul elő, ahol is rétegei 90—100° irányában 30—35° alatt dőlnek. E helyen a húmusztól megfestett 0.5 m vékony nyiroktakaró alatt sárga löszszerű agyag van 0.8—1.0 m vastagságban feltárva. Alatta kevés kaolin, majd darabos kvarcitréteg következik, amely a feltárásnak második szintje felett levő K-i csúcsa közelében a fokozatosan növekedő kavics rovására egyre fogy, majd teljesen eltünik.

A kvarcit alatt — amint a kaolinbányában —, úgy itt is hófehér kaolin települ. Összes vastagsága 6—8 m. A kavics alatt viszont sárga limonitos agyagcsíkok szennyezik a kaolint. Miután ez a nagy limonittartalom miatt hasznavehetetlen, elkerülésére a feltárás talpáról ÉK felé körülbelül 16 m hosszú tárót hajtottak. Ez elejétől végig, a főtétől a talpáig hófehér kaolint tár fel, éppúgy, mint a közepe táján mintegy 2—3 m-ig lemélyített akna is. Bár e külfejtés anyaga szép, benne ezidőszerint a munkálatok szünetelnek.

A kaolin felszínalatti kiterjedésének az Istenhegy K-i lejtőjén való megállapítása céljából, a fenti külfejtés tárófeletti sarkából 99° irányában 106 m távolságban 11.0 m mély kutató aknát ástak. Belőle riolittufa-törmelékes agyagon, elkaolinosodott riolittufán kívül csak kevés és szennyes kaolin került a felszínre. A tiszta kaolin úgylátszik mélyen a felszín alatt fekszik.

A Hercegköves-hegyről említett kaolin-előfordulás a Rátkai gyep felé eső K-i lejtőjén fekszik, alig 1.0 km távolságban a már ismert ú. n. Kaolin-bányától. Két egymástól mindössze 19.5 m távolságban levő feltárást találunk itt, amelyet a IV. mellékleten megkülönböztetésük céljából tulajdonosuk nevének kezdőbetűivel *B*- és O-val jelöltem meg.

A Ny-i feltárás Bodnár Béla Imre szőlőjében, egy körülbelül 20 m^2-nyi területen 4.5 m mélyre ásott gödörből áll, K-i oldalán két, D-i oldalán egy, a kaolinba vágott tárnaszerű fülkével. A gödör Ny-i falán látható szelvény 1.5 m vastag riolittufa-törmelékes nyirok-

szerű agyag alatt, 0.2 m vékony kaolinréteget, majd c.3 m vékony zöldes szürke agyagot ismerhetünk fel. Innen kezdve 1.0 m vastagságban hófehér kaolin áll szálban. Fekvője szürkéssárga agyag.

Az előfordulás tulajdonosa 1934-ben a gödör D-i szélén levő fülkéből DK felé 172° 30' irányában egy tárót hajtott be (l. az V. sz. melléklet 13. ábráját) meglehetősen meredek, —24° 40'-nyi lejtéssel. Belőle két oldaltáró ágazik ki: az egyik K felé, amely később D-re fordul, a másik DNy felé. E tárók szelvényét az V. sz. melléklet 14. és 15. ábrája tünteti fel. Láthatjuk ezekből, hogy a kaolinba itt-ott vékony, halványszürke agyagcsíkok települnek, amelyekhez a beható táró kezdetén még kevés limonitos csík is járul. Ezek a közbetelepülések igen jó rétegzettséget adnak a kaolinnak, amennyiben az jól mérhető dőlést mutat 180° irányában 20—22° alatt.

A kaolin nagyrésze úgy a beható táró-, mint az oldalvágatokban is, nagy, öregszemű földpátok utáni pszeudomorfiák tömegéből áll.

E feltárás további munkálatai — a helyszínén nyert értesülés szerint — értékesítés hiánya miatt, jelenleg szünetelnek.

Az iméntitől néhány m-rel távolabb fekvő K-i feltárás O b e r m a y e r J ó z s e f szőlőjében lelhető meg (l. a IV. sz. melléklet idevágó ábráját). Kőtörmelékes, sárgás-vöröses agyagba — mintegy 4 m-re — mélyített aknával kezdődik. Ennek aljából indul ki, a 4-ik m-ben már világos-szürkébe hajló, majd hófehér kaolinba hajtott táró.

A beható- s a keresztárókban feltárt kaolin nem végig egynemű, mert amint az előbbi helyen, úgy itt is többször ismétlődő 10—20 cm vékony, halványszürke agyagcsíkok települnek közbe. Ezeknek a dőlése 205° irányában 15°-ot tesz ki.

Jelenleg e feltárás már hozzá nem férhető, mert tulajdonosa tekintettel értékes szőlőjére az aknaszerű lejáratot behányta.

Ezzel kapcsolatban meg kell még említeni, hogy újabban, nevezetesen 1936 tavaszán Mádon, a Diós közelében, az ú. n. Bomboly-dűlőben B a r n a J ó z s e f talált szép kaolinelőfordulást, amelyet részben külszíni, részben felszínalatti munkálatokkal tártak fel. Az előfordulásra vonatkozó közelebbi viszonyokat azonban ezidőszerint még nem ismerem.

Áttérve ezek után a rátkai kaolinnak kerámiai nézőpontból fontos sajátságaira, előre bocsáthatjuk, hogy anyaga, 1. mint n y e r s f ö l d p á t k a o l i n, 2. mint n y e r s k a o l i n és 3. mint f e h é r a g y a g kerül a kereskedelembe.

A n y e r s f ö l d p á t k a o l i n r a idézhetem G á l d i G á b o r errevonatkozó vizsgálatainak az adatait. Ezek szerint a nyers kaolin finom szitákon át rostálva:

a 121 szemes szitán			15·0 %
a 900	»	»	5·0 %
a 2500	»	»	1·1 %
a 4900	»	»	0·7 %
		Összesen	21·8 %

anyag marad hátra.

A nyers kaolinból tehát 78.2% finom kaolin választható ki. A maradék túlnyomóan el nem bontott vagy csak részben kaolinná alakult riolittufa-törmelékből, kvarcból és limonit-szemcsékből áll. Miután a vasnak nagyobb része ily módon eltávolítható, csak az egész finom piritszemcsék maradnak vissza, amelyek az anyagból már csak iszapolás útján küszöbölhetők ki.

Kémiai összetételére nézve a következő adatokat hozhatom fel, amelyekből az első oszlop Gáldi Gábor,[1] a második pedig Barna János dr. okl. vegyészmérnök eredményeit tartalmazza.

	Szárítva 110°—120° C-nál:	100° C-nál:
	%	%
SiO_2	66·30	66·41
TiO_2	0·15	—
Al_2O_3	20·50	22·18
Fe_2O_3	1·10	1·28
CaO	1·70	0·88
MgO	0·60	—
K_2O, Na_2O	3·00	2·20
Izzítási veszteség	6·50	7·05
	99·85	100·00

A nyers kaolinnak nevezett féleség az Istenhegy feltárásából származik. Kevésbbé plasztikus, de előbbinél fehérebben ég ki. Piritet csak nyomokban tartalmaz. Elemzési adatai 105° C-nál való kiszárítás után:

	%
SiO_2	68·50
Al_2O_3	19·08
Fe_2O_3	0·88
CaO	1·67
MgO	0·58
Izzítási veszteség	6·87
	97·58

[1] G. Gáldi: Die technische Verwendbarkeit ungarischer Rhyolith-Kaone. Pag. 3.

A fehér agyag elnevezéssel forgalomba hozott féleség a Kaolinbányában fordul elő. Igen finom, mert 5000-es szitán csak 1.8% a maradéka. Vízzel erősen duzzad. Elemzési adatai 105° C-nál történt kiszárítás után:

	%
SiO_2	71·80
Al_2O_3	20·50
Fe_2O_3	0·83
CaO	0·18
MgO	0·25
Izzítási veszteség	4·88
	98·44

A tulajdonostól nyert értesülésem szerint ezt az agyagot a Nemény i-féle papirgyárnak szállítják.

A mádi, Bomboly-dűlőből való kaolin sovány, csaknem vasmentes, kiégetve hófehér. Tűzállósága: 31—34 Seger kúp. — Elemzési adatai 105° C-nál szárított állapotban Barna János dr. szerint:

	%
SiO_2	78·0
Al_2O_3	15·0
CaO	0·4
MgO	0·8
Izzítási veszteség	5·8
	100·0

6. *Szerencs.*

(L. a II. és V. sz. mellékletet.)

A már régóta ismert szerencsi kaolinelőfordulás, jelenleg már nincsen üzemben. Mintegy negyven évvel ezelőtt művelték. Egy, a község belterületén, a református templom közelében lemélyített aknából ágaztak ki az állítólag É-ra, de főképpen Ny-ra hajtott tárnák. Mivel azonban ezek a felszín alatt alig 10—15 m mélyen folyó fejtési munkálatok már nagyon közel jártak a református templom épületéhez, a további munkálatokat beszüntették, a fejtésekhez vezető aknát pedig betemették. Helyét ma már csak egy-egy kaolinosan elbontott riolitrög mutatja. Pedig állítólag jelentékeny mennyiségű s igen jó minőségű kaolin került innen a felszínre.

E kaolinelőfordulás folytatását megtaláljuk a valamivel É-abbra fekvő pincék egynémelyikében. Kisebb feltárását látjuk Keresztessy korcsmárosnak a ref. templom közelében, a riolittufába ásott pincéjé-

ben. Ennek a végét nagyon elkaolinosodott riolittufába vágták, éppúgy, mint a belőle Ny felé hajtott ágat is. Tiszta, hófehér kaolin fordul elő a lépcső aljától számított 8-ik m-ben K-i irányba meglehetősen meredeken ágazó oldaltáróban. A mindössze 8 m-ig megközelíthető táró eleje beépített, azután elkaolinosodott riolittufát harántol, majd szép fehér, tömött kaolint. Ez utóbbinak nagyobbmérvű feltárását a főtéről fordított tölcsér módjára beszakadt nagy omlásban láthatjuk, ahol bizonyára kisebb műveletek folytak. (L. az V. sz. melléklet 16. sz. K jelű ábráját.)

A másik ennél terjedelmesebb feltárása a község É-i végén fekvő Harkányi br.-féle pincében látható. (L. a II. sz. melléklet 6. sz. ábráját.) A mintegy 7 m hosszú, meredek lépcsőről egy 19 m hosszú folyosóba érünk, amely 2 m-ig beépített, azontúl pedig végig elkaolinosodott riolittufát tár fel. Rétegei 180—190° irányában 20—25° alatt dőlnek. (L. az V. sz. melléklet 17. sz. H jelű ábráját.) A kaolin 40—50 cm vastag rétegeket alkot, csak ritkán találunk helyet, ahol az 1.0 m-t is elér. Rendszerint a kevésbbé elkaolinosodott riolittufával váltakozik. A legszebb kaolin itt is helyenként limonittal megfestett. A pince végén körülbelül 1.0 m-re a talp felett van egy 2 m hosszú fülke, csaknem tiszta kaolinba vágva.

Állítólag hasonló kaolinfeltárások lelhetők még Szabó István és Rozgonyi pincéjében is.

A szerencsi kaolinelőfordulás az eddigiekhez hasonlóan a riolit és tufájának kémiai elváltozásából keletkezett. A felszínre azonban sehol se bukik ki.

Hogy ez a kaolinelőfordulás csak nagyon rövid ideig volt itt művelésben, igazolja az, hogy előfordulási, kémiai, kerámiai, tűzállósági stb. viszonyaira az irodalomban sehol sem találunk adatot.

7. *Monok.*

(L. a II. sz. mellékletet.)

Az ehelyen feltárt kaolinelőfordulás a község közelében: a Kálvária-hegyen fekszik, mégpedig részben a gróf Széchenyi-féle uradalom, részben a vele határos Zöldi András területén. Sávoly László mérnök bérli anyagának a kitermelését, amelyet azután különböző elnevezéssel: kaolin, liparit, riolit stb. hoz forgalomba. A fejtés tárgya a valóságban egy kisebb-nagyobb mértékben kaolinná alakult agglomerátumos riolittufa. Ebből áll — miként azt a II. sz. melléklet

Rozlozsnik P. legújabb felvétele alapján készült vázlatán láthatjuk — területünk nagy része.

Minthogy a riolittufának kaolinná való alakulása nem mindenütt egyforma, hanem egy helyen tökéletesebb, más helyen kevésbbé, azért már a fejtésnél különválogatják a kevésbbé elkaolinosodott részeket a jó kaolintól.

Megütötték a kaolint a község közepe táján fúrt artézikútban is, azonban se mélységi, se előfordulási viszonyaira közelebbi adatunk nincs.

Kémiai alkatára és tűzállóságára vonatkozólag, több vizsgálat alapján talált adatot Sávoly Lászó mérnök volt szíves rendelkezésemre bocsátani. Kémiai összetétele a Wilhelmsburger Steingutfabrik A. G. elemzése szerint, nagyon emlékeztet a beregszászi kaolinnak Liebermann L. tól közölt eredményeire.[1]

	Monok: %	Beregszász: %
SiO_2	65·15	62·00
Al_2O_3	22·65	23·76
Fe_2O_3	0·57	—
MgO	—	0·195
CaO	0·36	0·365
K_2O / Na_2O	0·25	1·254
Izzítási veszteség	11·02	12·000
	100·00	99·574

Racionális adatai is meglehetősen egyeznek a beregszásziéval. A monoki kaolinét a Wienerberger Ziegelfabriks- und Baugesellschaft, a beregszásziét Kalecsinszky határozta meg.[2]

	Monok: %	Beregszász: %
Kaolin	67	68 42
Kvarc	29	25·33
Földpát	4	6·25
	100·00	100·00

[1] V. ö. Kalecsinszky S.: A magyar korona országainak megvizsgált agyagai. Budapest 1905, pag. 45. (A magy. kir. Földtani Intézet kiadványai.)

[2] Kalecsinszky S.: A magyar korona országainak megvizsgált agyagai Budapest 1905, pag. 46. (A magy. kir. Földtani Intézet kiadványai.)

Tűzállóságát:

32 Sk-nak találta a Magnesit Ipar Rt.
32 „ „ „ Magyar Kerámiai Gyár Rt.
31/32 „ „ „ Rimamurány-Salgótarjáni Vasmű Rt.
31/32 „ „ „ M. Kir. Állami Vas-, Acél- és Gépgyár.
Végül megemlíthetjük még, hogy kiégetve fehérszínű anyagot ad.

8. *Ond.*

(L. a III. és VI. sz. mellékletet.)

Az előbbi előfordulással csaknem teljesen megegyező az Ond község határában, az ú. n. Kassahegy D-i és É-i lejtőjén feltárt, elkaolinosodott riolittufa. Csupán szerkezetével tér el az előbbitől, amennyiben e helyen tömöttebb és réteges a kifejlődése. Kevésbbé kaolinos vagy teljesen ép féleségének elterjedését Rozlozsnik legújabb felvétele alapján készült és a III. sz. mellékleten látható vázlat tünteti fel. Anyaga a monokihoz hasonlóan „liparit" néven kerül a kereskedelembe.

Két helyen fejtik: a hegy D-i és É-i részén.

A D-i részén fekvő, ú. n. I. sz. feltárás, — mint a VI. sz. mellékletből látható — két egymásba nyíló fejtőből áll. Az alsó fejtő tulajdonképpen csak terjedelmesebb bevágás, amelynek szelvényében 3.0 m-ig húmuszos nyirok, azontúl pedig hófehér riolittufát tártak fel. Ez a kisebb-nagyobb rétegzettséget mutató, hófehér riolittufa felső szintjeiben likacsos és erősen elkaolinosodott. Fekvőjét viszont sárga likacsos, de kevésbbé elkaolinosodott tufa alkotja.

A felső fejtőben elejétől végig laza, puha és teljesen elkaolinosodott riolittufa települ. Bár a feltárás kb. 10.0 m magas, benne a hófehér, puha, kaolinos riolittufa csak 0.5—1.0 m-ig terjedő rétegeket alkot, amelyek ÉNy felé 340° irányában 75—80° alatt dőlnek. A rétegközöket tenyérnyi széles, lágy kaolin tölti ki.

Az iméntitől távolabb É-ra találjuk az ú. n. II. sz. feltárást. (L. a VI. sz. melléklet ábráját.) A mintegy 10.0 m hosszú és 2.0 m széles bevágásban feltárt kőtörmelék alatt azonnal hófehér, erősen elkaolinosodott riolittufa következik, 1.0 m vastag réteg alakjában. A bányaudvarban pedig — különösen É-i részében — hófehér, igen aprószemű, finomlikacsú, csaknem teljesen kaolinná alakult riolittufát tártak fel. Előfordulása 1.0 m vastag padokban látható.

Miként Monokon, itt is a helyszínén választják le a kemény és kevésbbé elkaolinosodott részeket a jó anyagról.

A kaolint feltárták ezenkívül — a szerte heverő, sárgafoltos darabjainak bizonysága szerint — még a hegy gerincén ásott kutatóaknák

egynémelyikében is. De az előfordulásokra vonatkozó közelebbi adatokat nem sikerült megtudnom.

Végül még a hegy K-i lejtőjén, Altmann Henrik szőlőjében telepített nagyobb kutatóaknában is feltártak körülbelül 1.0 m vastag elkaolinosodott, laza riolittufát. Szelvénye a VI. sz. mellékleten látható ábra szerint: 0.4 m vastag húmuszos nyirok, majd ugyanoly vastag kaolinos riolittufa törmelék után, 1.0 m vastag, teljesen elkaolinosodott riolittufa-murvarétegekkel váltakozó, sárgásfehér agyagból tevődik össze. Ez alkotja a körülbelül 1.0 m vastagságban feltárt, elkaolinosodott, laza riolittufának a fedőjét. A tenyérnél alig szélesebb rétegei K felé 8—10° alatt dőlnek.

Az ondi előfordulás anyagának a Zsolnay-gyárban 105° C-nál való kiszárítás után megállapított kémiai összetétele nagyon emlékeztet a monoki és beregszászi[1] előfordulások kémiai alkatára.

	Ond		Monok	Beregszász
	1. minta	2. minta		
	%	%	%	%
SiO_2	60·08	64·08	65·15	62·00
TiO_2	—	—	—	—
Al_2O_3	16·14	18·03	22·65	23·76
Fe_2O_3	0·09	0·08	0·57	—
CaO	0·12	0·16	0·36	0·365
MgO	0·18	0·15	—	0·195
MnO	—	—	—	—
K_2O	3·70	2·70	0·25	1·254
Na_2O	2·90	1·30		
P_2O_5	—	—	—	—
SO_3	—	0·13	—	—
Izzítási veszteség	18·55	13·30	11·02	12·00
	101·76	99·93	100·00	99·574

9. *Sima.*

(L. a III. sz. mellékletet.)

E község határában két helyen sikerült a kaolin előfordulását megállapítani. Az egyiket a Sas-pataknak Erdőbényével határos, meredek partjában, a másikat a község belső területén. Mindakét lelőhelyet Ny és É

[1] Kalecsinszky S.: L. c. 1905, pag. 45.

felől andezitek kiömlései, K felől riolitok feltörései, D felől pedig kvarcit határolják.

A Sas-patak feltárásában mintegy 0.5 m vastag húmuszos lösz alatt előbb egy 0.3 m vastag kvarcit-réteg, majd azután szép fehér kaolin települ. Ez utóbbi vastagsága azonban csak 0.6—0.8 m. Fekvőjét kevésbbé átalakult riolittufa alkotja, amely alatt az eddigi tapasztalatok szerint még további kaolin volna várható. Valószínűvé teszi ezt, mert fedőjét, mint Mádon és Rátkán, összetöredezett kvarcit alkotja.

A község belső területén előforduló kaolin a ref. iskolával szemközt fekvő Hess-féle ház udvarán, kútásás alkalmával került a felszínre. A szelvény itt a következő: a felszíntől csaknem 4.0 m-ig húmuszos nyirok figyelhető meg. Alatta először 0.5—0.8 m vastag erősen elkaolinosodott riolittufa, majd hófehér kaolin következik, amely a kútásó mérése szerint 12.0 m-ig változatalnul tart. Fekvőjét riolittufa, majd 15 m-ben riolit alkotja.

Néhány házzal távolabb É-ra, Draskóczy Pálné udvarán ásott kútban is tártak fel, — de egy évvel korábban — kaolint. Az udvaron heverő hányó tanusága s a tulajdonos bemondása szerint itt következő a szelvény: a körülbelül 4.0 m vastag húmuszos nyirok után szürke, elkaolinosodott riolittufa települ, mintegy 3.0 m vastagságban. Ez a fedője a szép, hófehér, kemény kaolinnak, amely mélyebb részeiben kissé szürkésbe hajló s az elkaolinosodott földpátok hófehér tömegétől átjárt. A kaolin vastagsága, az utóbbi féleséggel együtt, 9 m. A kút alját szürke, könnyen faragható, lágy agyag alkotja. A vizet állítólag a kaolin alsó szintjéből kapták.

A kaolin felszínalatti elterjedésének megállapítása céljából a község és a Sas-patak fent ismertetett feltárásai között több — mintegy 20 m-ig terjedő — fúrólyuk lemélyítése volt tervbe véve. Mivel azonban a kézi fúrószerelvény gyenge szerkezeténél fogva a laza riolittufába nem volt képes lehatolni, a tervbevett mélységről le kellett mondani.

Az iskola udvarának a szélén telepített fúrólyukkal mindössze 7.0 m-ig hatoltunk le. A kaolint megütve, következő szelvényt nyertünk. A felszínen 2.0 m-ig laza barna nyirok, alatta 2.5 m-ig szürke agyag települt. Ezt 3.8 m-ig, tehát 1.5 m vastag, laza agyagos homok váltotta fel, amely lassan kaolinba ment át. Innen kezdve 6.0 m-ig, vagyis 2.2 m-en keresztül fehér, plasztikus kaolint tárt fel a fúró. Fekvőjét kaolinosan elbontott riolittufa-törmelékes agyag, majd egyre tömöttebb riolittufa alkotta, azonban ez utóbbin a fúró már nem fogott. Ehhez hasonló eredménnyel jártunk két más helyen is.

Minthogy e kaolinelőfordulás anyaga szép és elég vastag, felszínalatti kiterjedésének fentiekben megjelölt megvizsgálása érdemes lenne.

10. *Erdőbénye.*

(L. a III. és VI. sz. mellékletet.)

A terület, hol a kaolinelőfordulás meglelhető — l. III. sz. mellékletet — a község D-i és DNy-i részén feltárt pyroxénandezit- és riolitkiömlések között fekszik. A kaolin a Barnamáj nevű dombon kibúvó, erősen elkaolinosodott, laza riolittufában fordul elő. B a k ó I s t v á n szőlőjében tárták fel egyrészt talajforgatás, másrészt pince ásása alkalmával.

A VI. sz. mellékleten látható feltárás egy 4 m hosszú, 5 m széles és körülbelül 3 m mély aknából kiágazó, mintegy 15 m hosszú táróból és annak 7 m hosszú oldalvágatából áll. Úgy az aknát, mint a táró egy részét is erősen elkaolinosodott riolittufába vágták. Ez utóbbiban a kaolin 2.5 m-nél kezdődik a talpon, ahonnan 7 m-ig változatlanul tart. A táró lejtése folytán a kaolinréteg a talptól lassan feljebb húzódik, úgyhogy a végén már közel 1.0 m vastagságot ér el. Csak a táró Ny-i oldalán tárták fel, ahol a táró irányváltozása miatt csakhamar el is tűnik. A táró többi részét éppúgy, mint a belőle kiágazó oldalvágatot is, erősen elkaolinosodott riolittufába hajtották.

Ez előfordulás kaolinjának kémiai összetétele F i n á l y I s t v á n vegyészmérnök 1931-ben végzett vizsgálatai szerint, 110° C-nál kiszárított állapotban:

	%
SiO_2	71·19
TiO_2	0·18
Al_2O_3	11·39
Fe_2O_3	2·29
MgO	nyom
CaO	0·90
MnO	0·02
Ka_2O	0·29
Na_2O	0·81
P_2O_5	0·31
SO_3	0·33
Izzítási veszteség	11·71
	99·42

Erdőbénye második kaolinelőfordulását a Fürdő közvetlen közelében találjuk, a fürdőépület É-i sarkától 37.3 m távolságban (l. a III.

és VI. melléklet ábráját), ÉNy felé hajtott tárnában. Ez utóbbit — mint a fenti ábrából látható — laza s helyenként elkaolinosodott riolittufába vágták 65.1 m hosszúságban.

A kaolin — mint az ábrából látható, mindjárt az elején van feltárva, mintegy 10.0 m hosszúságban. Azontúl már csak nagyobb elkaolinosodott riolittufa közbetelepülések után láttunk még néhány, 2—3 m vastag kaolinréteget, amelyek sorát azután riolittufa zárja le.

Kisebb-nagyobb kaolinzárványokat tartalmazó riolittufát tár fel a fürdőépület mondott sarkától 6 m távolságban levő s jelenleg jégveremnek használt második táró.

Erdőbénye határában kisebb, hófehér kaolinkibúvás a Nagy-Mondoha nevű hegy Ny-i lejtőjének a tövében elhúzódó vízmosásban is van, mintegy 25—30 cm vastagságban feltárva.

11. Szegilong.

(L. a II., V. és VI. sz. mellékletet.)

Az Eperjes-tokaji hegység legújabban feltárt és üzembe helyezett kaolin-előfordulása Szegilongon, a községtől Ny-ra, a Hosszumáj—Poklos és Cserjés—Cigányhegy gerincektől határolt öbölben fekszik.

Miként a II. sz. mellékletből látható, az előfordulást szegélyező hegyek gerinceit andezitek és az ezeket kísérő agglomerátumos tufák alkotják. Szép lávafolyásaik a Cigányhegyen, míg agglomerátumos tufától kísért kiömléseik a Hosszumáj gerincén észlelhetők.

A lejtőket, valamint az öböl nagy részét horzsaköves és perlites riolittufa takarja, több m-t meghaladó vastagságban. Ez a lejtőn a juhakolnál, az öbölben pedig a Hosszumáj-dülő patakjának a partjában és a vele összefüggő vízmosásokban van feltárva. A patak partja alján felszínre bukó riolittufa erősen elkaolinosodott. Fedőjét a környék kőzeteinek nyirokkal kevert törmeléke alkotja.

Valószínű, hogy e kibúvás vezetett e tekintélyes kiterjedésű kaolin-előfordulás felfedezésére, ami elsősorban F r i t s J ó z s e f bányamérnök gondosan keresztülvitt kutatásainak köszönhető. Miután több — 20 m-ig terjedő — próbafúrás, kutató akna lemélyítése s néhány kutatóvágat kihajtása után, a kaolin felszínalatti kiterjedését megállapította, az előfordulást mintaszerűen feltárta.

Az előmunkálatokat, a helyszínrajzzal együtt, az V. sz. melléklet 7—8. ábrái tüntetik fel. Ezekből láthatjuk, hogy az I. sz.-mal jelölt lejtős aknából kiinduló beható tárót sárga agyag, majd kaolinzárványos sárga agyag keresztezése után, kaolinba hajtották. Ennek a közepe táján

ágazik ki az első, K-i végében pedig a második haránttáró. Mind a kettő kaolint tár fel. Míg azonban az első haránttáró É-i vége a kiágazástól számított 5 m-ben már elkaolinosodott riolittufát üt meg, addig D-i ága végig kaolinban halad, sőt még a 16 m mély aknából nyíló második szintnek 45 m-re DNy felé hajtott és *k*-val jelölt kutató akna alá húzódó kutatóvágata is tiszta kaolint tár fel. Jelenleg azonban meg nem közelíthető, mert a felső szint haránttárójának ez a déli ága, az akna táján beomlott. Itt jegyezhetjük meg, hogy a beható táró 1—2 pontján limonitcsíkok szennyezik a kaolint.

A II-vel jelölt kutató vágat sárga agyag után laza riolittufát, a III-mal jelölt riolittörmelékes sárga agyag után, végig kaolint tár fel. Vége felé vékony agyagcsíkokkal váltakozik.

E kaolin-előfordulásnak D-i irányban való kiterjedését — mint már mondottuk — Frits kutató fúrásokkal állapította meg. Öt fúrólyuk közül négyben 10—17 m között változó mélységben ütötték meg a kaolint, még pedig D felé egyre növekedő mélységben.

Fenti előmunkálatok után, az előbbi feltárásoktól távolabb, D-re eső, kiszélesedett területen telepítették az ú. n. József-aknát. Föléje emelték a szállításra, szellőztetésre stb. jól berendezett aknaépületet, megfelelő műszaki s egyéb személyzeti helyiségekkel, hogy abból kiindulva, minél jobban lehessen a kaolin-előfordulást feltárni.

Az akna a felszíntől 16.2 m-ig kezdetben húmuszos, majd azután sárga agyagot tárt fel. Innen kezdve az aknát talpáig, vagyis 30 m-ig hófehér kaolinba mélyítették. A kaolin feltárt vastagsága e szerint 13.8 m. Mivel azonban az akna talpa még kaolin, valószínű, hogy vastagsága még nagyobb.

Az aknából kiindulva, két szintben fogtak a kaolin kitermeléséhez. A felső szint 22.0 m-ben, az alsó 30.0 m-ben van a felszín alatt.

A felső szint, — miként a VI. melléklet ezt illető ábrájából láthatjuk — a vágatok É-i és D-i részein megütött kevés elkaolinosodott riolittufától eltekintve, végig hófehér kaolint tár fel.

Az alsó szint is túlnyomóan kaolint tár fel. Elkaolinosodott riolittufát csak az első É—D-i irányú haránttáró D-i és Ny-i végén, azután a második haránttáró D felé ágazó végén ütöttek meg. Valószínű azonban, hogy ez utóbbinak áttörése után, ismét kaolinba jutnak. Ugyanez remélhető a felső szinten is.

A fenti akna nyílásától alig néhány m-rel Ny-ra Mihalovics Géza ózdi lakos is mélyített egy 36 m mély aknát. Mivel azonban ácsolata, valamint a többi feltárásé is, nagyon fogyatékos volt, a leszállás nem volt ajánlatos. Egyik aknász bemondása szerint az aknából

Ny-ra egy állítólag 16.0 m hosszú főtárnát hajtottak, amelyből É felé 3 rövid oldalvágat ágazik ki. Ezek adják itt az összes feltárást.

A Mihalovics-féle aknától pedig néhány lépésre É-ra Kormos dr. pesti ügyvéd is hajtatott Ny felé egy hosszabb lejtős aknát. Meddősége miatt azonban be is hányták.

Áttérve ezek után az előfordulás anyagának közelebbi vizsgálatára, mindenek előtt idézhetem a diósgyőri vasgyár kémiai elemzésének az eredményeit. Két próbát elemeztek, egyet a terület D-i (I.) s egy másodikat a terület É-i (II.) részéből:

	I.	II.
	%	%
SiO_2	54·42	46·49
Al_2O_3	28·33	33·67
Fe_2O_3	3·09	3·69
CaO	0·66	0·36
MgO	0·41	—
MnO	0·21	0·11
S	0·25	—
Izzítási veszteség	11·74	14·72
	99·11	99·04

Térfogatsúlya, bányanedves állapotban: 2000 kg/m³. Pirometrikus viszonyai a diósgyőri vasgyár megállapításai szerint a terület D-i (I.) próbájánál: 32 Sk, a terület É-i (II.) próbájánál: 34 Sk-nak felelnek meg.

*

Ha ezek után az Eperjes—tokaji hegység eddigiekben ismertetett kaolinelőfordulásainak a keletkezését kutatjuk, lényeges szerepet kell tulajdonítanunk az itt lépten-nyomon felismerhető vulkános utóhatásoknak. A Telkibányán, Nyirin, Erdőbényén feltárt kisebb-nagyobb ércelőfordulások, az Alsókéked, Füzérkomlós, Gönc, Aranyos-fürdő, Bekecs langyosvizű forrásai, az Erdőbénye, Sárospatak, Sima, Mád, Fony stb. hidrokvarcit feltárásai arra vallanak, hogy az itteni kaolin-előfordulások — mint számos más helyen — itt is a riolitoknak pneumatolitikus és hidrotermális hatások folytán történt elváltozásainak az eredményei.

II. A TŰZÁLLÓ AGYAG-ELŐFORDULÁSOK GEOLÓGIAI VISZONYAI.

Régebben mint a kaolin-, úgy a tűzálló agyag-előfordulásokra is meglehetősen kevés figyelmet fordítottak. Innen van, hogy az ezirányú ismereteink eléggé fogyatékosaknak mondhatók. Petrik—Matya-

sovszky, László, Kalecsinszky vizsgálatai óta, alig történtek e téren újabb kutatások, amelyek a tűzálló agyagoknak akár a kémiai, pirotechnikai s egyéb kerámiai sajátságaiba némi betekintést nyujtanának.

Alábbiakban egyelőre néhány tűzálló agyag-előfordulás geológiai viszonyait kívánjuk röviden megismertetni. Ezek részletes tárgyalása előtt nem lesz fölösleges — már csak tájékoztatás szempontjából sem — előre bocsátani, hogy a tűzálló agyagok Bollenbach H.[1] pirotehnikai megállapításai szerint *26 Sk—36 Sk* határok között fekszenek.[2] Ami annyit jelent, hogy hevítve 1580—1790° C között nem olvadnak meg. Hogy hazai előfordulásaink agyagjai e két határérték között hogyan oszlanak meg, azt majd a jövő vizsgálatok döntik el. Addig is lássuk közelebbről az előfordulásokat. Mivel pedig ezek a különböző hegyvidékeken elszórva lelhetők, azért azokat az alább következő:

1. Eperjes—tokaji- 3. Cserhát- 5. Vértes-
2. Bükk- 4. Dunazug- 6. Bakony-

hegységek sorrendjében fogjuk tárgyalni.

1. Az Eperjes-tokaji hegység tűzálló agyag-előfordulásai.

Az Eperjes-tokaji hegységben a tűzálló agyagok elvétve a kaolin-előfordulások kíséretében lépnek fel, mint alárendelt melléktermékei némely kaolin-üzemnek. (Sárospatak, Szegilong stb.) Nagyobb mértékben csak alig 1—2 helyen lelhetők.

a) Hollóháza: Közepes tűzállóságú agyagot — mint már a kaolinnál említettük — Hollóházán termelnek, az ottani gyár szükségleteinek megfelelő mennyiségben. A Pál-hegy ÉK-i lejtőjében mintegy 502 m tszf. magasságban hajtották az úgynevezett főtárót, amelyet a többitől való megkülönböztetésül I. sz.-mal jelöltem. (Lásd a 3. sz. ábrát és a IV. sz. mellékletet.) Ebben a táróban fordul elő a főte táján egy 25—30 cm vastag sárgás-fehér agyagréteg, amely az egész tárón végighúzódik. Ennek a tűzállósága, Deli gyári üzemvezető állítása szerint 30 Sk-nak, tehát 1670° C-nak felel meg. Alatta a fekvőjét alkotó, körülbelül 5 cm-nyi barna agyagcsík közbeiktatásával, sárga, itt-ott limonitfoltos agyag települ, amely 1.0—1.2 m vastagságban egész a táró talpáig tart. Ez utóbbi tűzállósága állítólag 29 Sk-nak, tehát 1650° C-nak felel meg. Ezt a két agyagminőséget fejtik itt a gyár részére.

[1] H. Bollenbach: Laboratoriumsbuch für die Tonindustrie. — Halle, 1910. pag. 2.
[2] Sk = Seger-kup.



3. sz. ábra. — Fig. 3.

Hollóháza: Pálhegyi I. sz. táró, fasinekre berendezett szállítással.
Hollóháza: Stollen No. I, mit Holzschienen eingerichteter Förderung.

b) Monok-on a tűzállónak ítélt agyag a községtől 3 km-re D-re a Legyesbénye s Monok közötti országút mellett, a Makra-kút és Pipiske közti részen fekszik. A II. sz. mellékletnek Rozlozsnik legújabb felvétele alapján készült vázlatából látható, hogy az előfordulás helyét riolitok és ezek tufái környezik. A tűzálló agyag kitermelésére két érdekeltség is alakult, amely azt egy állítólag 20 m mély aknából kiinduló tárókkal fejtette. Minthogy e műveletek már néhány év óta szünetelnek, jelenleg megközelíthetetlenek, azért az előfordulást illetőleg csak az azokban dolgozott munkások bemondására lehet támaszkodni. Ezek állítása szerint a tárnában világosszürke színű, tömött és kemény agyagot fejtettek nagy mennyiségben, amit azután el is szállítottak. De hogy iparilag mire használták fel, arra se a munkások, se az elöljáróság nem tudott felvilágosítást adni. A hányókon és a felszínen lehetett elszórtan néhány darabot lelni. Tűzállóságára nézve semmi adatot nem sikerült beszerezni.

2. *A Bükkhegység tűzálló agyag-előfordulásai.*

Tűzálló agyagnak a Bükkhegységben való előfordulása, az irodalomban felhozott adatok szerint, már régóta ismeretes. Két lelőhelyről idéznek Petrik—Matyasovszky,[1] valamint Kalecsinszky[2] tűzálló agyag-előfordulásokat, amelyek anyagát részben a közelben telepített kőedénygyárban, részben egyéb célokat szolgáló gyárakban dolgozták fel. E lelőhelyek a Miskolc melletti Tapolca és az ettől távolabb É-ra fekvő Bélapátfalva.

c) A Tapolcán (Borsod m.-ben) előforduló tűzálló agyagot a munkácsi görög katholikus érsekségnek a birtokán tárták fel. Fehér agyagbányatelepnek nevezik, míg a régibb vezérkari térképeken „Kaolin-Grube“ névvel jelölték meg.

A III. sz. melléklet geológiai vázlata szerint — amelynek É-i részét Schréter legújabb felvételeivel egészítettem ki — az előfordulás a Nagykőmázsa, Kis-köves és Poklos-tető, felső triaszkorú mészkőképződményeitől határolt kisebbszerű medencében fekszik. Két külfejtés van

[1] Matyasovszky I. és Petrik L.: Az agyag-, üveg-, cement-, ásvány-festék-iparnak szolgáló magyarországi nyersanyagok részletes katalógusa. (A magy. kir. Földtani Intézet kiadványai. Budapest, 1885, pag. 34. és 52.)

[2] Kalecsinszky S.: L. c. Budapest, 1893, pag. 184. — L. c. Budapest, 1905, pag. 36 és 189.

itt: egy K-i és egy Ny-i. Mindkettőnek nagy mérete arra vall, hogy innen nagymennyiségű agyagot termeltek ki, még pedig a drótkötélpálya nyomaiból ítélve, a diósgyőri vasművek részére.

A K-i külfejtés legdélibb részén, a bányaudvar talpán találjuk kis darabon a fejtés tárgyát képező agyag feltárását. Szelvénye a VI. melléklet K-jelű ábrája szerint: legfelül gyengén húmuszos nyirokból, majd azt követő, mintegy 2.0 m vastag sárgás-vörös agyagból áll, amelynek alsó részében diónagyságú dachsteini-mésztörmelék települ. E réteg fekvője — az ábrán 5-el jelölt — szürke agyag; vékony rétegei finom széncsíkokkal váltakoznak és Ny felé 270° irányában 8—10° alatt dőlnek. E vékony széncsíkos réteg, az alatta következő ugyancsak vékony és széncsíkos barnás-szürke agyagréteggel együtt, a szürke tűzálló agyagnak a legfelső része. Ez utóbbiban már szenet nem, de apró biotit pikkelykéket és imitt-amott apró kvarc dihexaedereket lehet észlelni. Hogy e rétegnek milyen a vastagsága, azt a kutatóaknából nem lehetett megállapítani.

A Ny-i külfejtés az előbbinél terjedelmesebb. Benne a tűzálló szürke agyag több ponton van feltárva. Szelvénye a VI. melléklet N jelű ábráján látható. E szerint legfelül vékony, sárga húmuszos agyag, alatta pedig vöröses-sárga agyag van mintegy 1.0 m vastagságban feltárva. Ez utóbbi helyenként a közbe települt szürke agyagtól, szürke foltokat tartalmaz. A szelvény alját szürke, tömött agyag alkotja. Közelebbről megvizsgálva anyagát, elvétve apró limonit-szemcséket figyelhetünk meg benne. Ez utóbbiak további átalakulásának tulajdoníthatók azok a limonit-foltok, amelyek az agyagban itt-ott láthatók.

Mivel csak a szürke agyagréteg tűzálló és vastagsága 1.5 m-t alig halad meg, azért kellett kitermeléseért oly nagy területet feltárni. Tűzállóságára vonatkozó közelebbi adatok nem állnak rendelkezésünkre.

E külfejtéssel kapcsolatban megemlíthetjük még, hogy a bányaudvar talpán számos o s t r e a - h é j töredéke hever. Nyilván a fenti rétegsor egy mélyebb szintjéből valók. Ezek szerint tűzálló agyagunk marin eredésű és a helvetienbe sorolható.

A tapolcai agyag kémiai összetételére vonatkozólag L á s z l ó E d e D e z s ő-nél találunk adatokat.[1] Két mintát vizsgált: egy szürkésárga (I.) és egy élénkvörös színű anyagot. (II.)

[1] L á s z l ó E. D: Magyarországi agyagok chemiai és mechanikai elemzése, Budapest 1886, pag. 30, 31. (Term. tud. Társulat kiadása.)

	I.			II.		
	%		%	%		%
SiO_2	67·05	Homok	38·81	51·23	Homok	25·92
Al_2O_3	21·30			27·27		
Fe_2O_3	1·45			9·39		
MgO	0·51			–		
CaO	0·31			0·39		
K_2O	1·82			0·36		
Na_2O	0·66			–		
Izzit veszt.	0·76			9·99		
	99·86			99·63		
Nedvesség 2·35%	1·94					

Mehanikai elemzése:

	%	
Agyagos rész	89·66	Iszapolni nem lehet.
Homok	9·16	
Ásvány törmelék	1·18	
	100·00	

Az I. próbát a legszebb nyersanyagok közé sorolja és finom kőedény- és majolikagyártásra tartja alkalmasnak. A II. mintát pipa és terakotta-áruk készítésére találja alkalmasnak.

d) B é l a p á t f a l v á n, Borsod m.-ben a tűzálló agyag-előfordulás az egri szeminárium területén, még pedig a községtől ÉK-re fekvő Foglyasbérc nevű hegynek csaknem a gerincén lelhető meg. Az itteni agyagfejtések — miként a III. mellékletnek S c h r é t e r Z. legújabb felvétele alapján készült vázlatából láthatjuk — a középső miocén, helvéciai emeletéhez tartozó képződményeiben foglaltatnak. Ezekhez csatlakoznak nagyobb összefüggő tömegben É, K és D felől, a jóval idősebb formációkhoz tartozó : felső triasz, majd alsó perm-felső karbonkorú meszek, felső karbon agyagpalák és homokkövek.

Minthogy a tűzálló agyag kisebb-nagyobb mélységben fekszik a felszín alatt, kitermelésére több tárót telepítettek. Ezek közül azonban jelenleg csak kevés járható, nagyrészük beomlott és kirabolt. Mindössze 6 tárót volt alkalmam részletesen bejárni s felmérni. Térszíni elhelyezésüket, egymástól való távolságukat, tengerszint feletti magasságukat a VI. melléklet ábrái tüntetik fel. A tárók alaprajzaiból láthatjuk, hogy kiterjedésük csekély, mert még a legnagyobb, VI. sz. tárónak is az összes hossza csak 31.3 m-t tesz ki. Az alaprajzok s ezek egynémelyikének a metszetéből kitűnik továbbá, hogy a fejtésbeli tűzálló agyagot mindenik táróban kisebb-nagyobb mértékben tárták fel. Lilásba hajló, sötétbarna színű, tömött agyag ez, amely átlag 1.0 m

vastag rétegben települ szürke, kemény agyagon. Jellemző tulajdonsága, hogy minden táróban Mn-tól eredő foltokon kívül vékony széncsíkokat is foglal magában. Ez utóbbiak a IV. és VI.-al jelölt táróban úgy a lilásbarna agyagban, valamint közvetlen alatta, egy-egy, körülbelül 10—20 cm vastag réteggé alakultak. (L. a *b* és *c* metszeteket.) A 0.5, vagy 1.0 cm vastag széncsíkok a fekvőben levő szürke agyagban se ritkák. Rétegei csaknem mindenütt ÉNy felé 6—10° alatt dőlnek. Hogy minél tisztábban szállíthassák, a mangántól megfestett foltokat és a széncsíkokat a helyszínén faragták le az egyes darabokról. Anyagát a községtől K-re fekvő kőedénygyárban dolgozták fel. Jelenleg úgy az agyag kitermelése, mint a kőedénygyár üzeme is szünetel.

3. A Cserhát tűzálló agyag-előfordulásai.

Cserhát Ny-i részében, a mezozoos rögök lábánál, hazai tűzálló agyagjaink két kiváló minőségű előfordulását találjuk, mégpedig Bánkon és Felsőpetényen.

e) B á n k o n, Nógrád megyében a tűzálló agyag a Romhányra vezető vasút mentén, az ú. n. Bánki hegy É-i lejtőjén fordul elő. A helyszínén nyert értesülés szerint az a „M a g y a r K e r á m i á"-nak a községtől való bérlete.

Az előfordulás, miként a III. sz. melléklet, N o s z k y J. felvételével kiegészített vázlatából kitűnik, az alsó oligocénhez tartozó hárshegyi homokkő kíséretében lép fel. A fejtésbeli tűzálló agyag szürke színű, tömött, helyenként a benne elszórtan előforduló limonitszemcsék bomlásától keletkezett foltok láthatók. Minthogy nagyobb mélységben fordul elő, felszínalatti műveléssel termelik ki.

Három tárót telepítettek itt, azonban a tűzálló agyagot csak az I-el jelölt táróban fejtik. A másik kettőben — a IX. sz. táróban és a lejtősaknában — vörösszínű, inkább pipagyártásra alkalmas agyagot vettek mívelés alá. A feltárásokat és ezeknek a bányaépület DK-i sarkához mért térszíni elhelyezését a VI. sz. melléklet tünteti fel.

Közelebbről megvizsgálva a tárókat, következőket jegyezhetjük meg:

Az I. sz. tárót, mint ahogy az ábrán is láthatjuk, szürkeszínű laza homokkőbe, DNy felé 196° irányában hajtották. Mintegy 18 m után limonittól vörösre festett hárshegyi homokkövet tár fel. Ez alatt települ a tűzálló agyag, amely azonban csak a talpon és itt-ott fölötte 0.4—0.5 m magasságban figyelhető meg. A táró nyílásától számított 45.7 m távolságban, a szivattyúhoz vezető táró előtt a talpon a szürke agyag alól szén bukik ki, egy ÉNy-i irányú vető mentén. Míg a szivattyúhoz vezető tárót végig tűzálló szürke agyagba vágták be

Innen a 85.2 m-ben levő elágazásig a szürke agyag végig a talp közelében, itt-ott fölötte 1.0 m magasságig van feltárva. Fedőjét az egész vonalon a limonitfoltos, szürke homokkő alkotja. Az elágazásnál, az I. sz. siklónak nevezett tárórész DNy felé 226° 30' irányában 65 m hosszúságban, a főtétől a talpáig, tűzálló szürke agyagot tár fel. Ennek a fekvőjében, mindjárt az elején, fekete szénpala és szén települ.

A Ny-ra ágazó tárót egy — az ábrán *v-v*-vel jelölt — vető mentén 280° 30' irányában hajtották, amely azután DNy, DK és K felé halad. Az elágazás helyén ez is a szürke agyag fekvőjében szenet tartalmaz. E tárónak *a*-nál fektetett keresztmetszetét az *a*-val jelölt ábra tünteti fel. Ahol e táró DNy felé megtörik és az ú. n. II. sz. siklót alkotja, ott annak mintegy 5° alatt emelkedő talpán, egész a harántvágatig, 0.30 m vastagságban szénpala bukik ki, az egyébként végig tartó tűzálló szürke agyag fekvőjében. Fedőjében viszont végig, sőt még a belőle DK-re ágazó harántvágat egy részében is limonitos homokkő települ.

Ehhez hasonlóan tűzálló szürke agyagba hajtották végig, a beható táró hármas elágazásából DK-re 152° 30' irányában vágott, majd lassan DNy-ra kanyarodó tárnát is.

A bánki előfordulás második feltárása a 214° irányában telepített lejtős akna. Kezdetben — mint a VI. melléklet ábrájából látható — kőtörmelékes, sárga agyagba vágták, azonban csakhamar limonitfoltos szürke homokkőben, majd szürke homokban folytatódik. Ez utóbbit ismét vörös limonitfoltos homokkő váltja fel, amelynek rétegei itt K felé 90° irányában 20—25° alatt dőlnek. Tart a harántvágatig, amelynek még a kezdetét is alkotja. A tárónak *b*-nél fektetett metszetét a *b*-vel jelölt ábrán láthatjuk, ahol a vörös, limonitfoltos homokkő, a szürke agyag és vörös agyag méreteit is feltüntettem.

A táró rajzából látnivaló, hogy sok meddőt kellett keresztezniök, míg a vörös agyagot elérték.

A fenti előfordulás harmadik feltárását a 230° irányában 63.5 m-ig hajtott IX. sz. táró alkotja. Mint az ábrából látható, kezdetben kőtörmelékes sárga agyagot, utána szürke laza homokkövet és a végén vörös agyagot tár fel. A homokkő a tárna É-i részében 50° felé 5°-nyi dőlést mutat, míg délen már jóval meredekebb, 15°-ot tesz ki. A tárónak *c*-nél fektetett metszetét a *c* ábra tünteti fel. Ebből látható, hogy a szürke homokkő alatt vékony szürke agyag, vörös, limonitfoltos homokkővel váltakozik, míg végül 0.2 m vastag szürke homokréteg után a rétegsort vörös agyag zárja be.

Ezekkel kapcsolatban érdemes még megemlíteni, hogy e tárnák vörös agyagjához hasonlót sokkal nagyobb mértékben fejtettek az I. sz.

tárótól kissé távolabb K-re fekvő külfejtésben, ahol az közel 6.0 m vastag rétegben települ az alig 1.0 m-nyi lösz alatt.

A vörös agyagot állítólag kizárólag az ú. n. klinger-tégla gyártására használják.

f) Felsőpetény: tűzálló agyag előfordulása a községgel szemközti lejtőn, a Bánki hegy déli folytatását alkotó nyúlványon fekszik. A terület geológiai szerkezete — l. a III. sz. mellékletet — teljesen megegyezik a hozzá É felől csatlakozó bánkival. Itt is legidősebb képződményképpen a középső- és alsó oligocén bukik ki a hegyek lejtőin és szélein.

Az itteni tűzálló agyagelőfordulást Ákos József budapesti vállalkozó bérli a közbirtokosságtól.

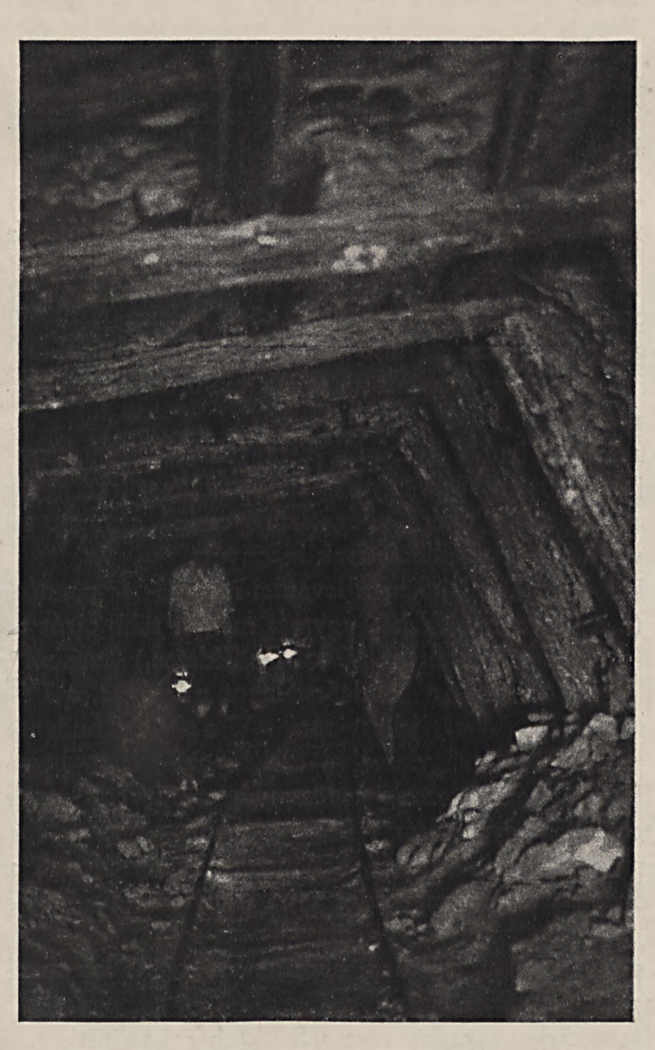
A szürke színű, friss állapotban zsíros tapintású, tömött tűzálló agyagot felszín alatti műveléssel fejtik. L. a 4. sz. ábrát. Mint Bánkon, itt is állandó kísérője a limonittól vörösre festett hárshegyi homokkő.

A beható táró É-ra van 6° 30' irányában, a hegy lejtőjének függélyesen kivágott feltárásába hajtva. Ez utóbbinak a VI. sz. mellékleten lévő szelvényéből láthatjuk, hogy legfelül húmuszos agyag települ, amelyet csakhamar sárga agyag vált fel. Ez alatt vastagabb limonitfoltos agyag következik, közbetelepült hárshegyi homokkőpaddal, amely 250—260° felé 15°-nyi dőlést mutat.

A fenti rétegsornak ez az alsó része: a limonitos homokkő és a limonitfoltos szürke agyag alkotja a tűzálló, világosszürke agyag fedőjét. A beható táró kezdetén a világosszürke agyag is tartalmaz kevés limonitfoltot, mégpedig különösen a Ny-i falában, ahonnan csaknem az első Ny-ra kiágazó lejtős aknáig tart. Itt kezdődik a tiszta, világosszürke tűzálló agyag, amely az összes itt látható tróban, a főtétől a talpáig, változatlanul egyforma. Csupán a második keresztárónál kezdődő lejtős akna elején látunk annak főtéjében homokkövet, a haránttáróéban pedig limonitfoltos agyagot.

Áttérve ezekután az előfordulás anyagának a Zsolnay-gyárban végzett kémiai és pirotehnikai vizsgálataira, a következőket idézhetem. Ezek szerint összetétele 105° C-nál szárított állapotban:

	%
SiO_2	56·31
Al_2O_3	33·03
Fe_2O_3	0·66
CaO	0·42
MgO	0·06
Alkaliák	0·27



4. sz. ábra. — Fig. 4.

Felsőpetény : tárnarészlet.
Felsőpetény : Förderstollen.

A racionális elemzés adatai:

Kaolin	79 %
Kvarc	20 %
Földpát	1 %

Zsugorodása 6a Sk-nál kezdődik és 10 Sk-nál fejeződik be. Égési színe 1000° C-nál világossárga, mely magasabb hőfoknál szürkébe megy át. Tűzállósága 33 Sk, ami 1730° C-nak felel meg

4. A Dunazug- és Gerecse-hegység tűzálló agyag-előfordulásai.

E két hegycsoportban a tűzállónak ismert agyag több helyen fordul elő. Azonban csak kevés előfordulása közelíti meg a tűzállóság felső határát, legnagyobb része az alsó határ körül csoportosul. A Dunazug-hegységben Budaörs, a Gerecsében Bajna előfordulásait volt alkalmam megvizsgálni.

g) Budaörsön a községtől É-ra fekvő Kakuk-hegy több tárnájában fejtik a „budai tégla" gyártására szolgáló szürke agyagot. Egyik feltárásában a többitől eltérő világosszürke színű agyagot találtak. Ez megvizsgálva, közepes tűzállóságúnak bizonyult.

A Kakuk-hegy D-i lejtőjén a levantei mészkő- és pannóniai-rétegek határában (l. a II. sz. mellékletet) egymás mellett több tárót telepítettek. (L. azok térszíni elhelyezését az V. sz. mellékleten.) Ezekből az I—III. számú Hölle Márton budaőrsi lakos tulajdona, a IV-gyel jelölt Scholtz és az V-tel jelölt táró Wasser budaőrsi lakosok tulajdona. Közelebbről megvizsgálva ezeket, azt látjuk, hogy az I. sz. Hölle-féle táró, kevés törmelékes lösz után szürkés-vörhenyes homokot, majd világosszürke agyagot tár fel. Ez utóbbiba a 11. sz. ábra szelvénye szerint vékony, szürkésfehér, kaolinszerű agyag települ, amely igen jól mérhető dőlést mutat, mégpedig 350° irányában 10—15°-ot.

Ezt a világosszürke agyagot vizsgáltatta meg tűzállóságra tulajdonosa a Zsolnay-féle gyárban, ahol azt 1600° C körülinek találták, ami 26—27 Sk-nak felel meg.

A világosszürke agyagba zárt szürkésfehér kaolinszerű agyag tűzállóságát a diósgyőri vasgyár meghatározása szerint 33 Sk-nak találta. A tárna vége felé vastagsága némileg megnövekedik — l. szelvényét a 12. ábrán —, de mennyisége még így sem vehető számba. Fekvőjében vékony limonitcsík lép fel, amely még a világosszürke agyagban is megmegismétlődik.

A II-vel jelölt Hölle-féle tárót, kevés törmelékes lösz után, végig kékesszürke agyagba hajtották.

A III. sz. táró nagyobb törmelékes lösz után kevés sárga agyagot, majd a főtén szürkésfehér agyagot tár fel. Ez utóbbi vastagsága a táró hosszával egyre nő, csakhogy alig néhány m után, mikor az már 1.0 m-t is meghaladt, a táró beomlott.

A IV. sz. W a s s e r-féle tárnát végig törmelékes löszbe hajtották, csak a belőle Ny-ra ágazó oldalvágat tár fel, kevés sárga agyag harántolása után, mintegy 50 cm vastag szürkésfehér agyagot.

Az V-tel jelölt S c h o l t z-féle tárna, 5 m vastag kőtörmelékes lösz áttörése után, 10 m hosszúságban laza vörhenyesszürke homokot, majd utána fekvőjében szürkésfehér agyagot tár fel. Mivel a laza homok az oldal- és a főtenyomásnak nem tudott ellentállni, a tárna erős ácsolata ellenére beomlott, pedig állítólag még vagy 30—35 m-ig terjedt.

Az eddigiekben ismertetett világosszürke agyag-előfordulásra vonatkozólag még csak annyit kell megjegyeznünk, hogy az a pannóniai emelet képződményeihez tartozik.

A G e r e c s e-h e g y s é g mezozoós tömegéhez K felől csatlakozó nyúlványainak harmadkori képződményeiben, a magas tűzállóságáról már régóta ismert agyag-előfordulás lelhető. Lássuk ezt közelebbről a következőkben:

b) B a j n a határában, a községtől ÉNy-ra — mintegy 2.5 km távolságban — a herceg M e t t e r n i c h-féle uradalom területén fekvő Tisztája nevű hegyen találjuk ezt az előfordulást, még pedig közvetlenül a vidék alaphegységét alkotó, felsőtriaszkori — dachsteini — mészkő közelében. L. a II. sz. mellékletet.

Míg a dachsteini-mészkő kibúvását É felől a felső eocén *Nummulites Lucassanus* D e f r. és *perforatus* d'O r b. rétegei határolják, addig D felől a tűzálló agyag — V-ik mellékleten látható — rétegsorának a takaróját alkotó lösz csatlakozik a mészkőhöz.

A hegy D-i oldalán szerteszórt gödrök arra vallanak, hogy az agyagot már régóta ásták. Felszínalatti míveletekkel S c h w a r z esztergomi vállalkozó bérlete idejében kezdték kitermelni, de a legkezdetlegesebb biztosítás nélkül. Ez időből való az V-ik mellékleten *RA*-val jelölt régi akna. Újabban ezt az előfordulást a Salgótarjáni Kőszénbánya R. T. vette bérbe. Ez utóbbi egy 13 m mély, a mellékleten *UA*-val jelölt aknát, mélyíttetett, hogy ebből kiindulva É és Ny felé, az egyelőre 71.36 m hosszú tāróhálózatot kiépítse.

Az itt fejtett tűzálló agyag bányanedves állapotban sötétbarna, majdnem fekete színű. Légszáraz állapotban barna színű. A tárókban csaknem mindenütt egyforma szelvényt mutat (l. az V-ik melléklet 5. sz ábráját). Fedőjét sárga agyag, fekvőjét pedig világosszürke agyag alkotja.

Közéjük némelykor vékony, sárga agyagcsík települ. Hogy a fedőréteg mily vastag, azt az új akna szelvényeiből ácsolata miatt nem lehetett megállapítani, a régi aknában azonban a felszínig tart.

Az új akna nyílásától 29° irányában 102.5 m-re egy lejtős aknát telepítettek — a mellékleten *LA*-val jelölve — nyilván azért, hogy vele az előbb ismertetett tárnahálózatot összekössék. A 14.8 m hosszú lejtős aknából, egy, a végén kettéváló s mindössze 3 m hosszú oldalvágat ágazik ki. A lejtős akna metszetét az V. melléklet 4. sz. ábráján láthatjuk, hol is a tűzálló barna agyag közvetlen fedője szürke agyag, amelyre vastag vörös agyag, majd vékony löszréteg települ. Fekvőjét viszont szürke, laza, itt-ott limonitfoltos homok adja. Az oldaltáró egyszerűbb szelvényét u. e. melléklet 6. ábráján látjuk.

A lejtős akna nyílását az eső ellen tetőszerű ácsolat védi.

Tűzálló agyag felkeresése céljából hajtották a valamivel északabbra fekvő Miske-táró nevű lejtős aknát. A mellékleten a 3. sz. ábra. Benne 39 m távolságban ütötték meg a barna tűzálló agyagot, mégpedig 12 m mélyen a felszín alatt. A lejtős akna elejétől mintegy 35 m-ig löszt tár fel, amely alatt azután dachsteini mészkőtörmelékes, sárga-vörhenyes agyag következik. A végpontban ez utóbbi alatt arasznyi szürke homok települ, amely fedőjét alkotja az 1.0 m-nél vastagabb tűzálló agyagrétegnek. Fekvője a táró talpán feltárt szürke, kemény agyag.

A lejtős akna végpontjában É—K és D felé ágazó tárók közül az É-i ág beomlott, a többi be van rakva. Az É-i vágatban a munkások állítása szerint a barna agyag alatt kőszenet ütöttek meg. Később a MÁK fúrásaiból kitűnt, hogy itt oligocénkorú szén fordul elő, amelyet csakhamar le is fejtettek.

A bajnai tűzálló agyag tűzállóságára vonatkozólag újabb adataink nincsenek. Azonban Matyasovszky és Petrik[1] már 1885-ben, Kalecsinszky[2] pedig 1896. és 1905. évben végzett vizsgálatai alapján a tűzállóság I. fokozatával ellátott agyagok közé sorolták. Ez anynyit jelent, hogy az akkor elérhető legmagasabb, 1500° C-t kitevő hőmérsékletnél nem olvadt meg. Ez Seger-kúpokban kifejezve, 18 Sk-nak felel meg. Tekintve, hogy anyagát a tokodi üveggyár már régóta, a Salgótarjáni Kőszénbánya R. T. pedig újabban üvegolvasztó tégelyek

[1] Matyasovszky—Petrik: Az agyag-, üveg-, cement-, ásványfestékiparnak szolgáló magyarországi nyers agyagok részletes katalógusa. Budapest 1885. (A magy. kir. Földtani Intézet kiadványai, pag. 26.)

[2] Kalecsinszky S.: A magyar korona országainak megvizsgált tűzálló agyagai. Budapest 1896, pag. 5.

—„— : A magyar korona országainak megvizsgált agyagai. Budapest 1905, pag. 10 és 41.) A magy. kir. Földtani Intézet kiadványai.

készítésére használja, tűzállóságának 28—30 Sk körül valónak kell lennie, ami 1630—1670° C-nak felel meg.

5. A Vértes tűzálló agyag-előfordulásai.

Vértesben a tűzálló agyag a mezozoos hegység DK-i peremén több ponton fordul elő, mégpedig mindenütt közvetlenül a felsőtriaszkorú dolomit közelében. Az előfordulási helyek a következők:

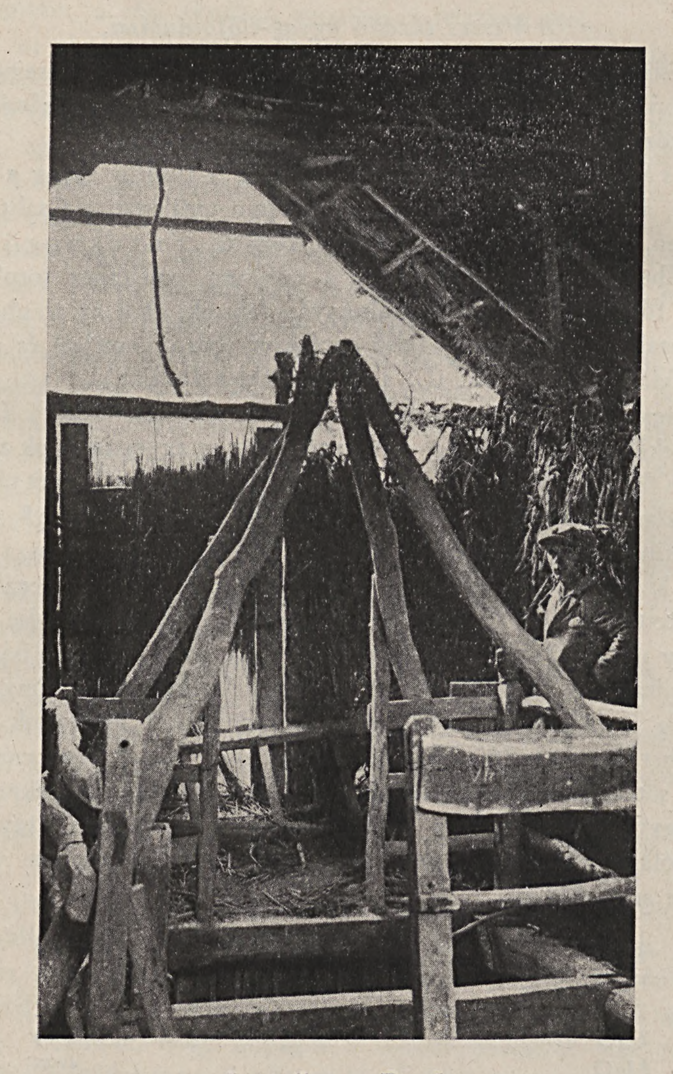
i) Csákberény-ben, Fejér megyében, a tűzálló agyag a községtől ÉK-re, a gróf Merán-féle uradalom területén, a Csalitos nevű erdőrészben, az Ugró- és Horogvölgy közötti „Fazekas-gödrök“ helyén lelhető meg. Az előfordulás a nórikumi emelethez sorolt felsőtriaszkori fődolomit legdélibb nyúlványán fekszik, ahol az alaphegységre már a fiatalabb, nevezetesen felső eocénkori (barton-emelet) és pleisztocén-lerakódások települnek. (L. a II. melléklet ábráját.)

A nagyszámú gödör igazolja, hogy anyagát már régóta fejtik. A gödrök csekély mélysége pedig arra vall, hogy az agyagnak csak a legfelső szintekben fekvő s valószínűleg tűzállóságban gyengébb féleségét tárták fel. Jelenleg felszín alatt művelik, l. az 5. sz. ábrát, mégpedig egy 18 m mély aknából kiinduló kisebb tárohálózatban, amelynek összes hossza 27—30 m-t tesz ki. Hogy e tárók mily szelvényt tárnak fel, azt megállapítani nem lehetett, mert az aknába leszállva, annak alját és a belőle kiágazó tárnát oly nagymennyiségű CO_2 töltötte meg, hogy benne a bányalámpák kialudtak. Azért a tűzálló agyag itteni előfordulási viszonyaira vonatkozólag csak az e bányában dolgozott munkások bemondására lehet támaszkodni. Ezek szerint a fejtett anyag bányanedves állapotban sötétszürke színű, kemény és fényes. Vastagsága csaknem mindenütt egyforma s 0.8—0.9 m között változik. Kémiai összetételére vonatkozólag idézhetem Emszt K.-nak 1926-ban végzett vizsgálatainak az eredményeit:

	%
SiO_2	67·93
Fe_2O_3	0·70
Al_2O_3	21·42
CaO	0·99
MgO	0·36
H_2O	9·29
	100·69

Tűzállóságát már Matyasovzky és Petrik,[1] majd később Kalecsinszky[2], I. fokozatba tartozónak állapította meg. Újabb

[1] Matyasovszky és Petrik: l. c. pag. 22.
[2] Kalecsinszky S.: l. c. 1896, pag. 5 és l. c. 1905, pag. 10 és 59.



5. sz. ábra. — Fig. 5.

Csákberény: Szállító akna.
Csákberény: Förderschacht.

viszgálatok szerint ez 32 Sk-nak felel meg. Azonkívül megállapították, hogy kiégetve, szürke a színe. A diósgyőri vasgyár tűzállóságát 28 Sk-nak találta.

j) Csákvár (Fejér m.). Ez az előbbitől körülbelül 10—11 km-re K-re eső előfordulás, gróf Eszterházy Móric uradalmán, mégpedig a községtől ÉNy-ra fekvő Bajtati fenyves nevű erdőrészben, illetve a Petrecser és Kölesverem közötti petrecseri laposon tárták fel. Közvetlen környékét az alaphegységet alkotó felsőtriászkori fődolomit, a pannóniai emelet rétegei, továbbá kavics, illetve lejtőtörmelék s ezek közös takarója, a lösz alkotja. (L. a III. sz. mellékletet.)

Maga a tűzállónak tartott agyag a pannóniai emelet mélyebb szintjében fordul elő. Kisebb méretű, körülbelül 4—5 m mély aknákban termelik. A — mintegy 5 m mély — kutatóaknánkban a VI. melléklet erre vonatkozó ábráján látható szelvényt lehetett megállapítani. Legfelül 25—30 cm húmuszos agyag alatt 0.5—0.6 m vastag vasokkeres, dolomittörmelékes agyag települ, amelyet 2.0—2.2 m vastagságban kékesfekete, itt-ott szénfoltos agyag vált fel. Rétegei 310° irányában 30—35° alatt dőlnek. Fekvője limonittól megfestett, vörhenyes dolomitmurva, mintegy 0.8 m vastagságban. A következő réteg 20—30 cm vastag szenes agyagból áll, amely az alatta még vagy 1.0 m-ig feltárt világosszürke agyaggal a rétegsort bezárja. Hogy ez utóbbi réteg mélységi kiterjedése mily nagy és mi a fekvője, az a további ásás beszüntetése miatt ismeretlen.

Ez a kékesfekete, itt-ott szénfoltos agyag tűzálló, amelyet Kalecsinszky[1] már a II. fokozatba helyez, csak azért, mert az 1500° C hőnél gyenge fény vagy apró hólyag támad a felületén. Matyasovsky és Petrik[2] két mintát vizsgált e lelőhelyről: egy kékesszürke, kövér agyagot barna foltokkal és egy élénkvörös, vasoxydos, kövér agyagot. Mindkettő tűzállóságát a II. fokozatba helyezi.

A fenti lelőhelyen kívül, még a községtől K-re fekvő, ú. n. Nagytóréten is volt alkalmam egy agyagelőfordulást megvizsgálni. Kisebb aknaszerű feltárásokban fejtik itt a meglehetősen limonitfoltos, szürke agyagot, a közeli uradalmi téglagyár részére. A kiégetett tégla s cserép élénk vörös színe elárulja nagy Fe-tartalmát, amiért tűzállóság nézőpontjából figyelembe nem jöhet.

k) Zámoly (Fejér m) tűzálló agyag előfordulása Matyasovszky és Petrik[3] feljegyzései szerint, a községtől É-ra, a Gránás-

[1] Kalecsinszky S.: L. c. 1905, pag. 13 és 60.
[2] Matyasovszky és Petrik: L. c. pag. 32 és 34.
[3] Matyasovszky és Petrik: L. c. pag. 28, 30, 36.

hegyen fekszik. Környékét felső triaszkori dolomit, az erre települő harmadkori képződmények és ezek takarója, a lösz alkotja. (L. a III. mellékletet.) Az előfordulás három mintáját vizsgálták meg. Ezek közül az első barna, csokoládészínű, homogén, kövér agyag, elsőrendű tűzállósággal; a második élénkvörös színű, kissé homokos agyag, másodrendű tűzállósággal, a harmadik pedig barna színű, palás törésű agyag, másodrendű tűzállósággal. K a l e c s i n s z k y[1] is hasonló mintákat sorol fel, azzal a különbséggel, hogy az előbbi szerzők harmadik mintájának a tűzállóságát elsőrendűnek találta. Hosszasan keresve az előfordulás fejtését, annak csak betemetett helyét tudták megmutatni az odavaló munkások. A felszínen heverő kövülettöredékekből kétségtelenül meg lehetett állapítani, hogy a felszínre hozott csokoládészínű tűzálló agyag a pusztafornai rétegekhez, tehát a felső eocén barton-emeletéhez tartozik. U. e kövületek töredékeit, az innen É felé vezető mély út feltárásában is megtaláltuk, a keresett tűzálló barna agyag kibúvásával együtt. A feltárás szelvényét a VI. melléklet ábráján láthatjuk. Eszerint legfelül 0.5 m dolomittörmelékes sárga agyag települ, rendkívül vékony — 0.03 m-es — szürke, lemezesen elváló agyag- és hasonló vékonyságú kőszénrétegen. Ezután ismét szürke agyag következik, közel 1.0 m vastag réteg alakjában, amely sajátságos csokoládészínű, barna, zsíros tapintású, de csak 15—20 cm vastag agyag közbetelepüléseket tartalmaz. Ez utóbbi az említett szerzőktől elsőrendű tűzállóságúnak talált agyag. A fornai rétegekből ismert kövületeket tartalmazó szürke agyagréteg alatt ismét egy 5 cm-es kőszéncsík következik. Az egész rétegsort szürke homok zárja be.

A tűzállónak jelölt barna agyag — mint a szelvényből látható — oly vékony csíkokat alkot, hogy gyakorlati szempontból figyelemre nem érdemes. Azonban a távolabb D-re fekvő, betemetett helyen állítólag vastag rétegeket alkotott.

Ezzel kapcsolatban Zámolyon még egy másik előfordulást is megvizsgáltam, amely a község D-i kijáratánál, az ú. n. Kása-hegy É-i lejtőjén fekszik. A pannóniai-emelet rétegeinek vannak itt feltárásai, mégpedig részint laza, szürke homok, részint limonitfoltos, szürke, tömött agyag alakjában. A rétegek a feltárás közepetáján 280° irányában 5—8° alatt dőlnek.

Hogy ez a — téglagyártás és egyéb építkezési célokra használt — szürke agyag égetve hogyan viselkedik, arra nézve nincsenek adataink.

[1] K a l e c s i n s z k y S.: L. c. 1095, pag. 210, 211.

Nagyon gyakori limonit-kiválásai azonban arra engednek következtetni, hogy tűzállósága alig, vagy csak nagyon alacsony lehet.

6. *A Bakony tűzálló agyag-előfordulásai.*

Bakonyban a tűzálló agyag a mezozoos hegység délnyugati szélén fordul elő, mégpedig a harmadkori képződményekben.

l) Városlőd (Veszprém m.) határában előforduló tűzálló agyag a veszprémi püspökség területén: a Knofelberg-nek nevezett hegyen fekszik. Környékét a III. sz. melléklet errevonatkozó ábrája szerint az alaphegységet alkotó dolomiton kívül, az erre települő eocén-mészkő, majd a szarmáciai- és felső mediterráni-emelet kaviccsal képviselt rétegei alkotják, amelyeket azután közös takaróképpen lösz és homok fed el. Az előfordulás anyagának a kibányászását a helybéli edénygyár bérli.

Az itt kitermelt különböző agyagféleségek közül Matyasovszky és Petrik[1] három minta tűzállóságát vizsgálta meg. Az első minta sárgásfehér, képlékeny agyag, tűzállóságát I. fokozatúnak találták. A második mintát sárgásfehér, homokos, rozsdafoltos agyagnak írják le, s tűzállóságát a III. fokozatba sorolják. A harmadik agyagmintát sárgásfehérnek, kissé homokosnak mondják, tűzállóságát pedig az V. fokozatba teszik.

Kalecsinszky[2] e lelőhelyről hat mintát említ, de csak ötnek határozta meg a tűzállóságát. Ezekből egy minta tűzállóságát a II. fokozatba, hároméit a harmadikba s egyét a IV. fokozatba sorolja.

A kerámiai célokra szolgáló agyagot, a sok horpa bizonysága szerint itt már régóta termelik ki, mégpedig főképpen külszíni fejtéssel. A felszínalatti művelés feltárásai, — amelyekből állítólag a herendi porcellángyár termelt ki nagymennyiségű anyagot — már hozzáférhetetlenek. Jelenleg csak egy kifejtés áll művelés alatt. E feltárás szelvényét a VI. melléklet idevágó ábrája tünteti fel. Ebből láthatjuk, hogy az alig 30 cm-es húmuszos lösztakaró alatt barna, kavicsos agyag települ. A kavics csaknem kizárólag borsó-, mogyoró-, sőt diónagyságú fehér kvarcitból áll. E réteg vastagsága 0.4—0.5 m között változik. A következő réteget kőtörmelékes, sárga agyag képviseli, amely átlag 1.5 m, de helyenként még ennél is vastagabb. A rétegszerűen elhelyezett törmelék túlnyomóan mészkő, csak kisebb mértékben kvarc. Ez a réteg a fedője annak a vékony, alig 20—30 cm-t kitevő fehér agyagrétegnek, amely a

[1] Matyasovszky és Petrik: L. c. pag. 28, 44, 50.
[2] Kalecsinszky S.: L. c. 1905, pag. 205.

felhagyott tárókban egy idevaló bányamunkás állítása szerint 10.0 m vastagságot is meghaladt. Ez volt a tulajdonképpeni fejtés tárgya.

A szelvényben jelölt méreténél csak alig valamivel nagyobb vastagságban lelhető az egyik közeli, DNy felé eső horpa feltárásában.

A fenti ábra szerint a fehér agyag alatt vörös és sárgafoltos tarka agyag települ, mintegy 1.5 m vastag réteg alakjában. Másutt állítólag 4 m-t is meghalad. Jelenleg ezt a tarka agyagot fejtik és kályhák, csatornák és csövek előállítására használják. Tűzállósága a helybeli gyár vizsgálatai szerint 28 Sk.

A fentemlített horpában, a fehér agyag alatt, szürkéssárga agyag települ, amely állítólag szintén tűzálló, csakhogy vastasága alig 50 cm. A külfejtés talpát nummulit-mész alkotja.

Az előfordulás kémiai alkatára térve, csupán a tarka agyagnak az összetételét idézhetem, amely Grofcsik János okl. vegyészmérnök, tanár vizsgálatai szerint:[1]

	%
SiO_2	72·27
Al_2O_3	15·50
Fe_2O_3	3·35
CaO	1·25
MgO	0·32
Alkáliák	0·63
Izzít. veszt.	6·68
	100·00

A racionális elemzés adatai:

Agyag	41·88 %
Földpát	6·30 %
Kvarc	51·82 %

[1] Grofcsik J.: Levélbeli értesítés.

Az Eperjes—tokaji hegység kaolinelőfordulásainak geológiai vázlata.

Geologische Skizze der Kaolinvorkommen des Eperjes—Tokajer Gebirges.

I.

Mérték Maßstab

100 0 200 400 600 800 1000 1500 2000m

Telkibánya

Nagyoszró, Gyepű hegy, Kaolin b., András b., Mária b.

Hollóháza

Hollóháza, Ördög h., Pál h.

Füzér-Radvány

Korom h., Ember kő

Sárospatak

Paska kő, Király h.

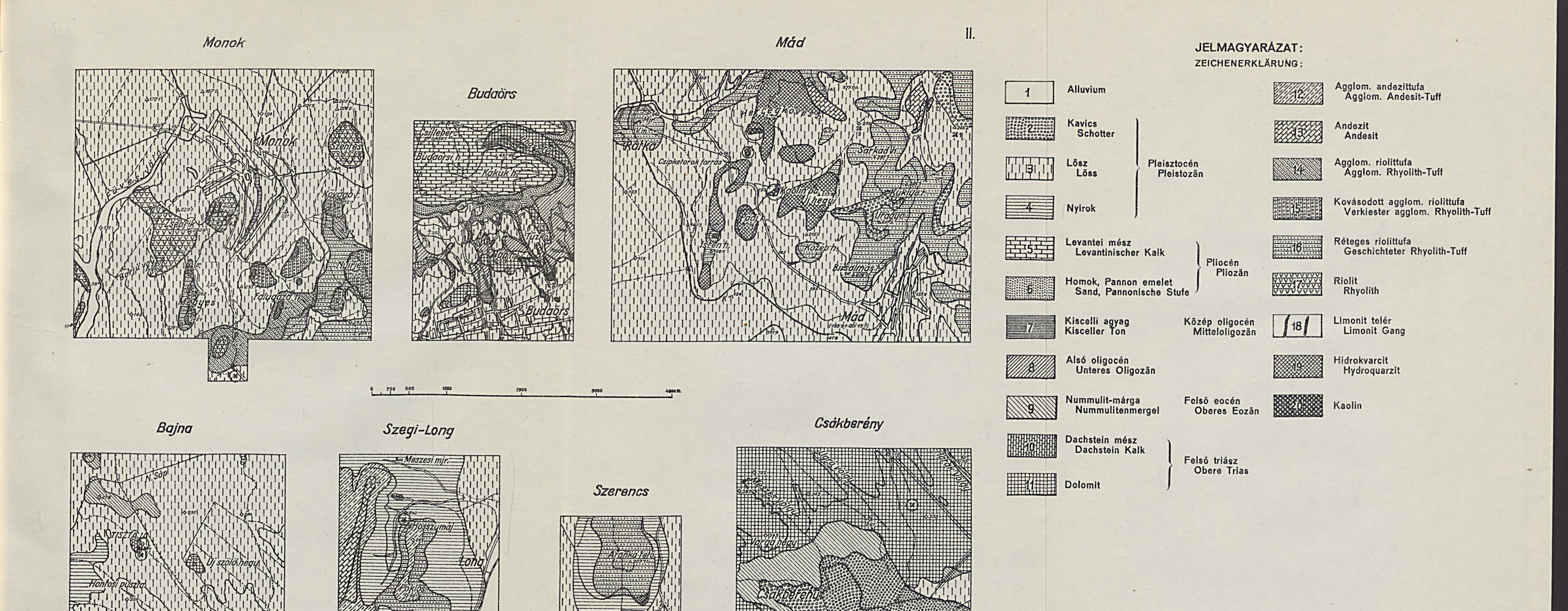
Mád-Rátka

Koldu, Hercegköves-hegy, Csipketörök forrás, Kaolin bá., Uj hegy, Padi h., Isten h., Közép h., Mád

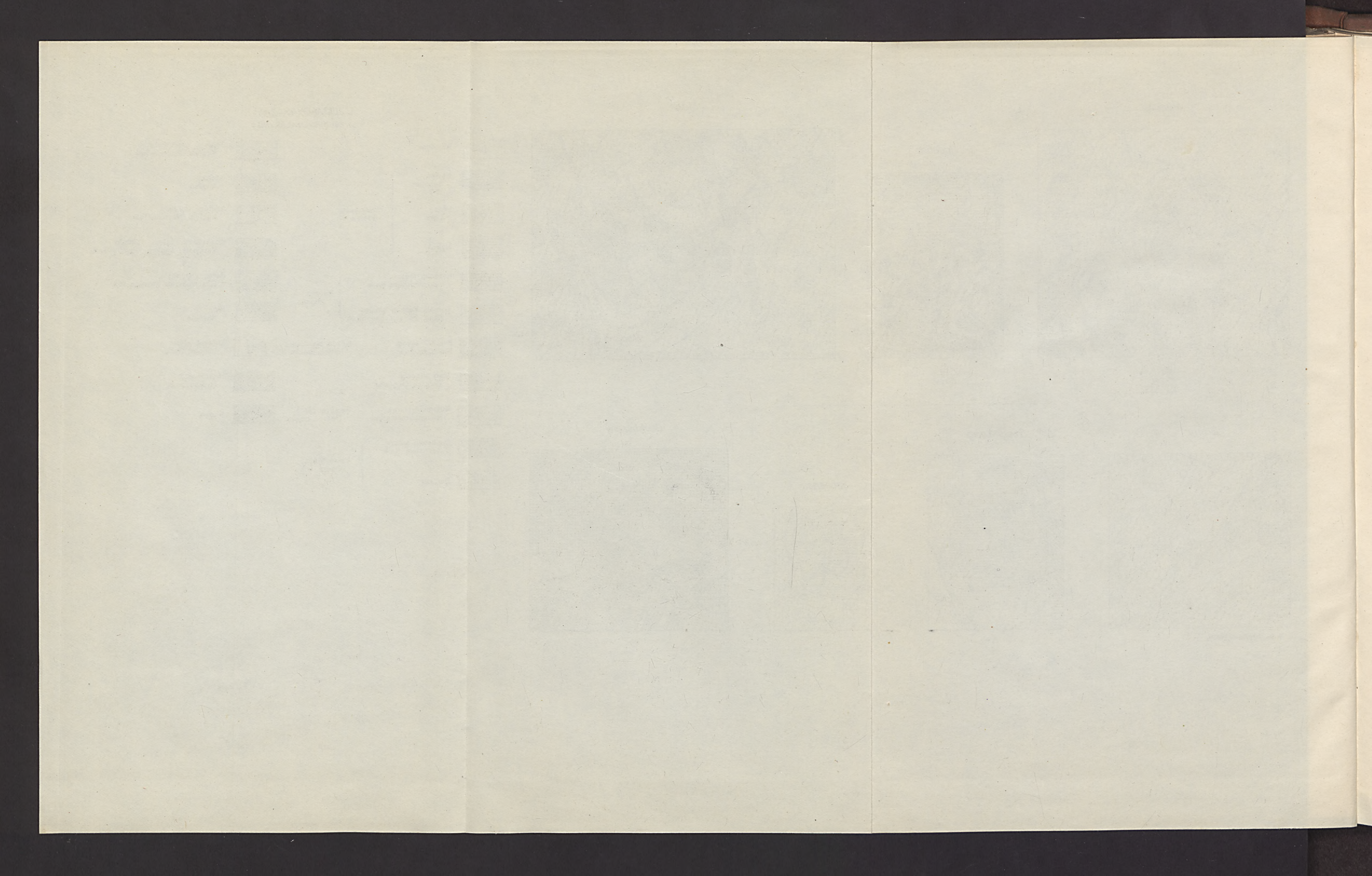
JELMAGYARÁZAT:

ZEICHENERKLÄRUNG:

Nr.	Magyar	Deutsch
1	Zöldköves andezit	Grünsteinandesit
2	Piroxén-amfibol andezit	Pyroxen-amfibol Andesit
3	Riolit	Rhyolith
4	Perlit	Perlit
5	Riolittufa	Rhyolith-Tuff
6	Andezittufa	Andesit-Tuff
7	Andezitláva	Andesitlava
8	Kavics	Schotter
9	Nyirok	Nyirok
10	Lösz és kaolin	Löss und Kaolin
11	Alluvium	

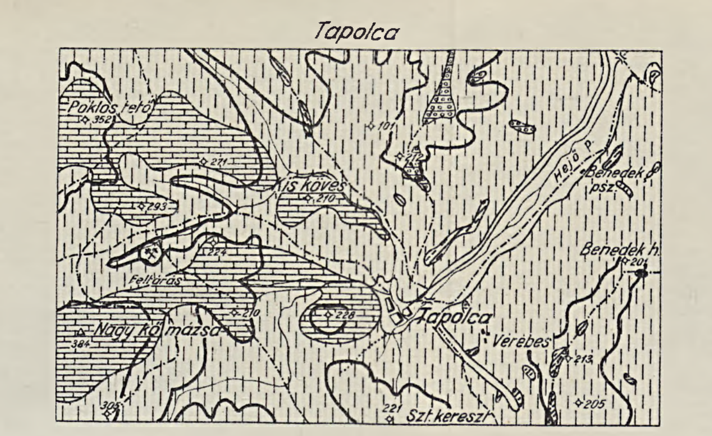


M. kir. Térképészeti Intézet.

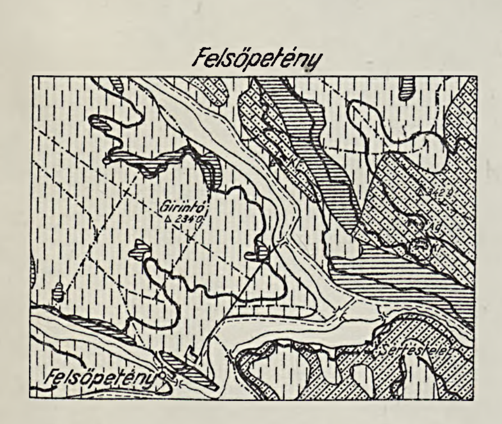


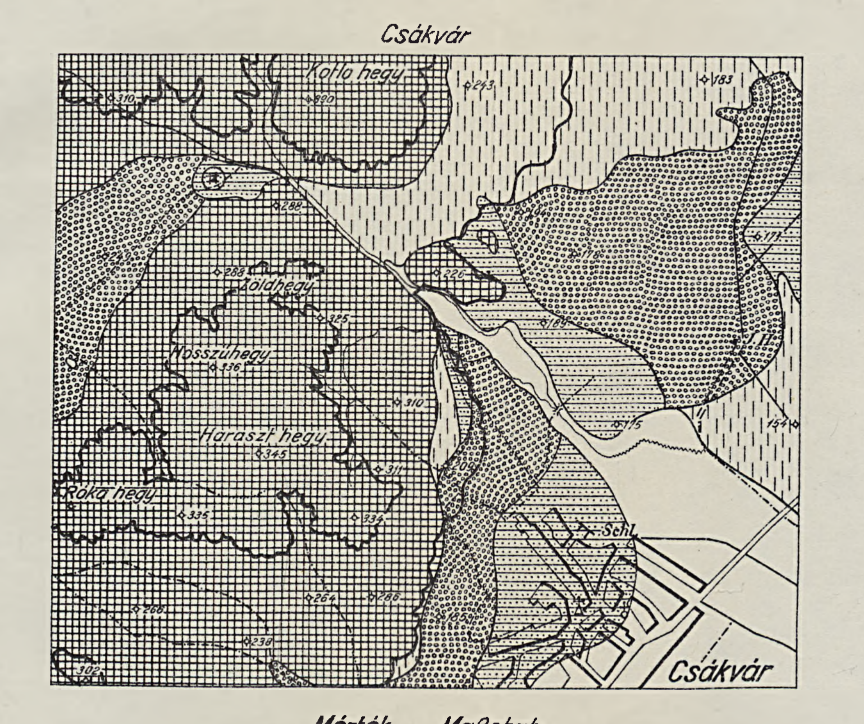
III.

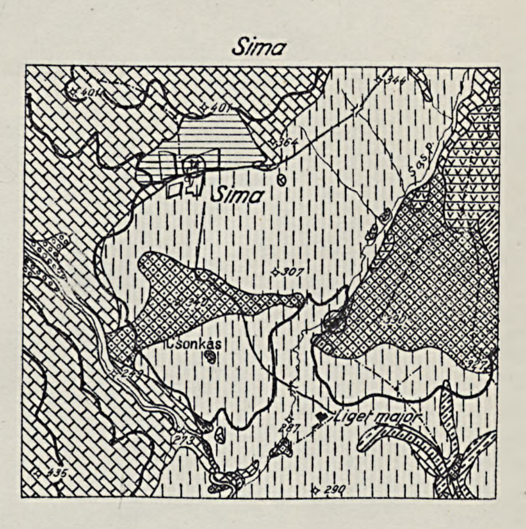
Erdőbénye

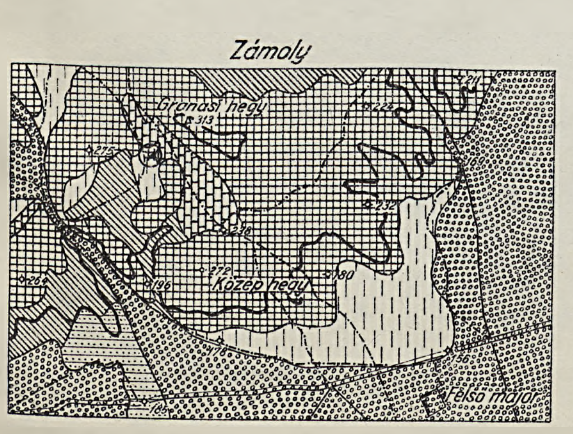


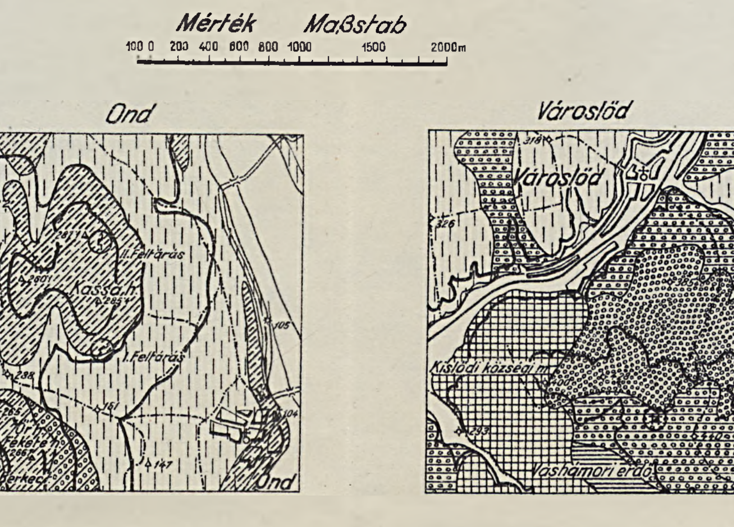




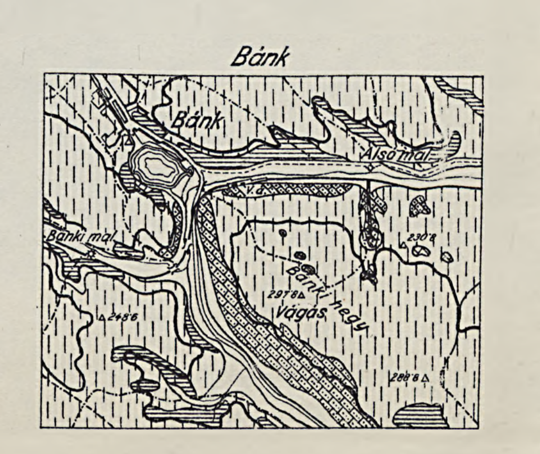


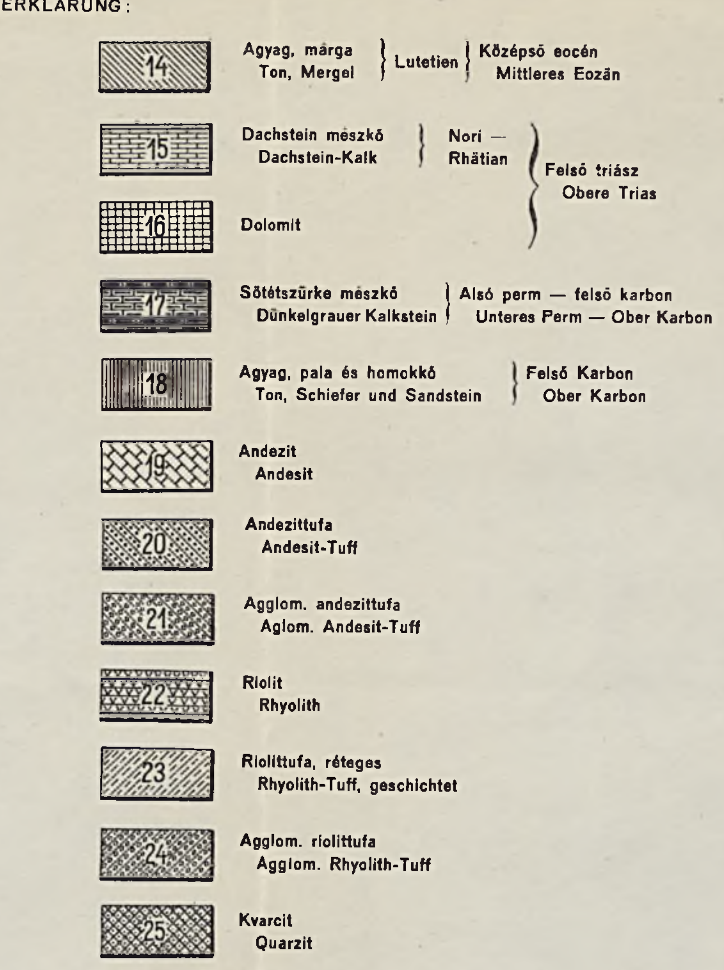




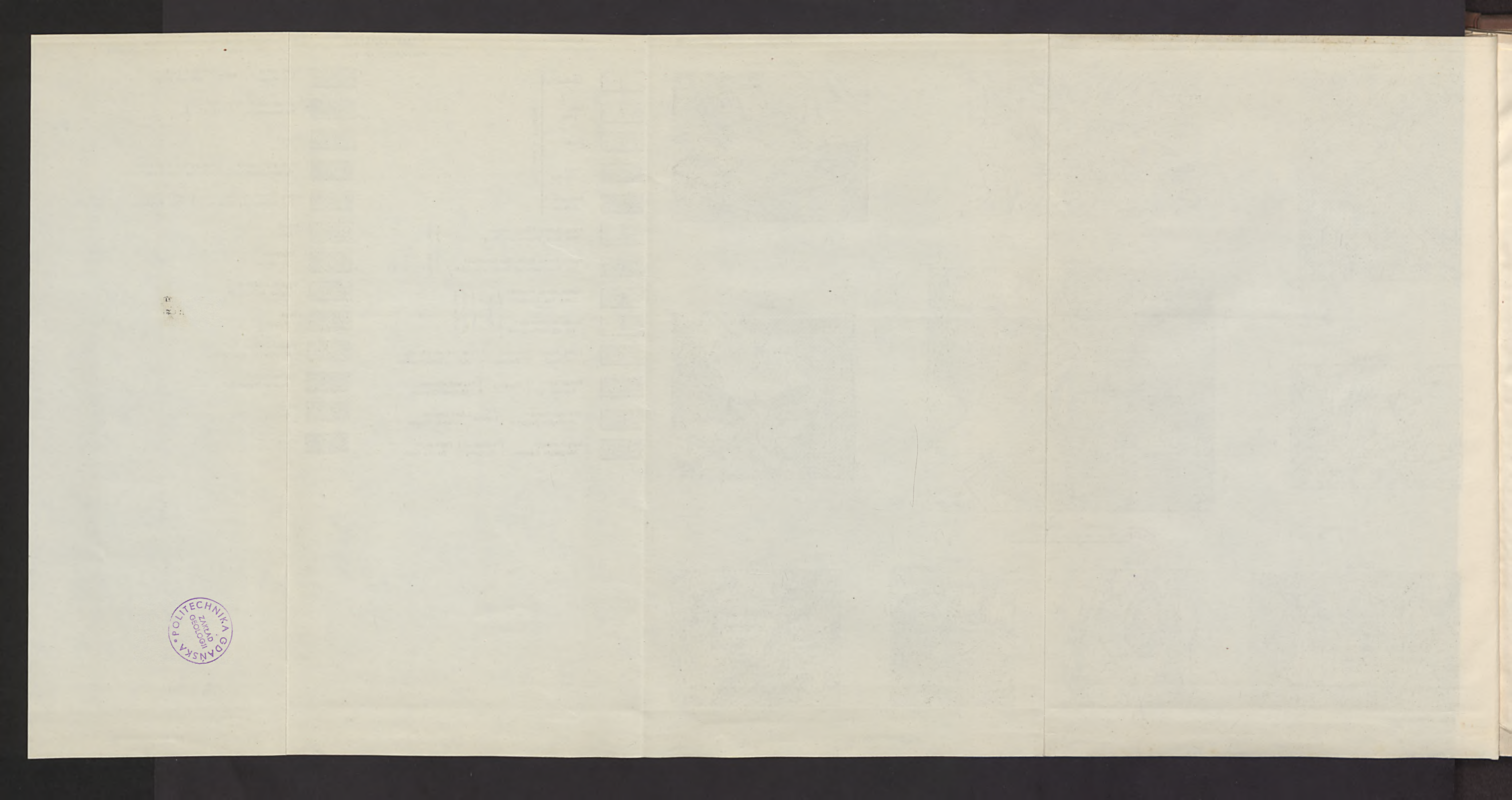


Városlőd

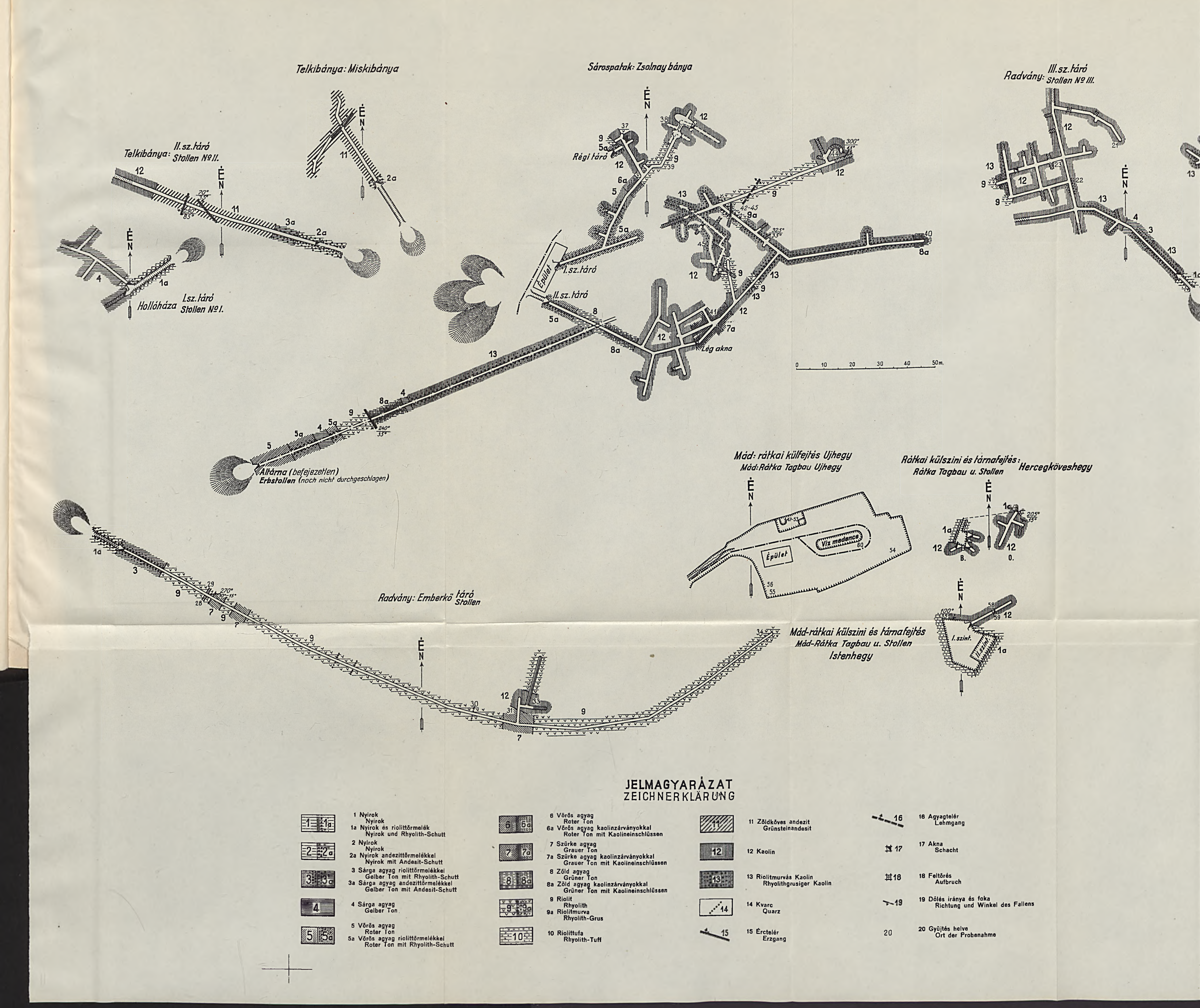




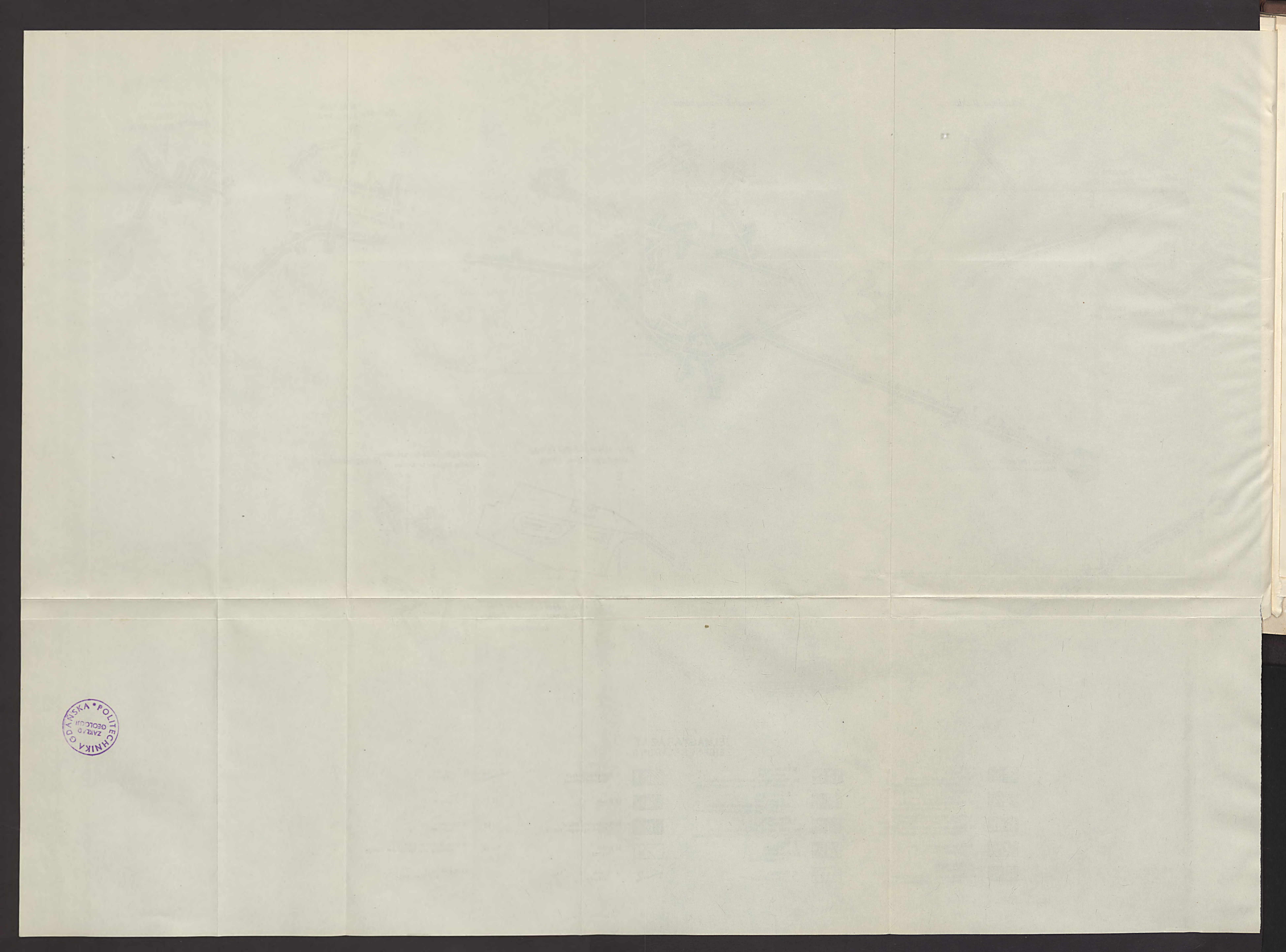
M. kir. Térképészeti Intézet.



IV.



Telkibánya: Miskibánya
Telkibánya: II. sz. táró Stollen Nº II.
Hollóháza I. sz. táró Stollen Nº I.
Sárospatak: Zsolnay bánya
Régi táró
I. sz. táró
II. sz. táró
Épület
Lég akna
Altárna (befejezetlen)
Erbstollen (noch nicht durchgeschlagen)
Radvány: III. sz. táró Stollen Nº III.
Radvány: IX. sz. táró Stollen Nº IX.
Radvány: Emberkő táró Stollen
Mád: rátkai külfejtés Ujhegy
Mád: Rátka Tagbau Ujhegy
Épület
Viz medence
Rátkai külszini és tárnafejtés: Hercegköveshegy
Rátka Tagbau u. Stollen
Mád-rátkai külszini és tárnafejtés
Mád-Rátka Tagbau u. Stollen
Istenhegy
I. szint.
0 10 20 30 40 50 m.
JELMAGYARÁZAT
ZEICHNERKLÄRUNG
1 Nyirok
Nyirok
1a Nyirok és riolittörmelék
Nyirok und Rhyolith-Schutt
2 Nyirok
Nyirok
2a Nyirok andezittörmelékkel
Nyirok mit Andesit-Schutt
3 Sárga agyag riolittörmelékkel
Gelber Ton mit Rhyolith-Schutt
3a Sárga agyag andezittörmelékkel
Gelber Ton mit Andesit-Schutt
4 Sárga agyag
Gelber Ton
5 Vörös agyag
Roter Ton
5a Vörös agyag riolittörmelékkel
Roter Ton mit Rhyolith-Schutt
6 Vörös agyag
Roter Ton
6a Vörös agyag kaolinzárványokkal
Roter Ton mit Kaolineinschlüssen
7 Szürke agyag
Grauer Ton
7a Szürke agyag kaolinzárványokkal
Grauer Ton mit Kaolineinschlüssen
8 Zöld agyag
Grüner Ton
8a Zöld agyag kaolinzárványokkal
Grüner Ton mit Kaolineinschlüssen
9 Riolit
Rhyolith
9a Riolitmurva
Rhyolith-Grus
10 Riolittufa
Rhyolith-Tuff
11 Zöldköves andezit
Grünsteinandesit
12 Kaolin
13 Riolitmurvás Kaolin
Rhyolithgrusiger Kaolin
14 Kvarc
Quarz
15 Érctelér
Erzgang
16 Agyagtelér
Lehmgang
17 Akna
Schacht
18 Feltörés
Aufbruch
19 Dőlés iránya és foka
Richtung und Winkel des Fallens
20 Gyűjtés helye
Ort der Probenahme



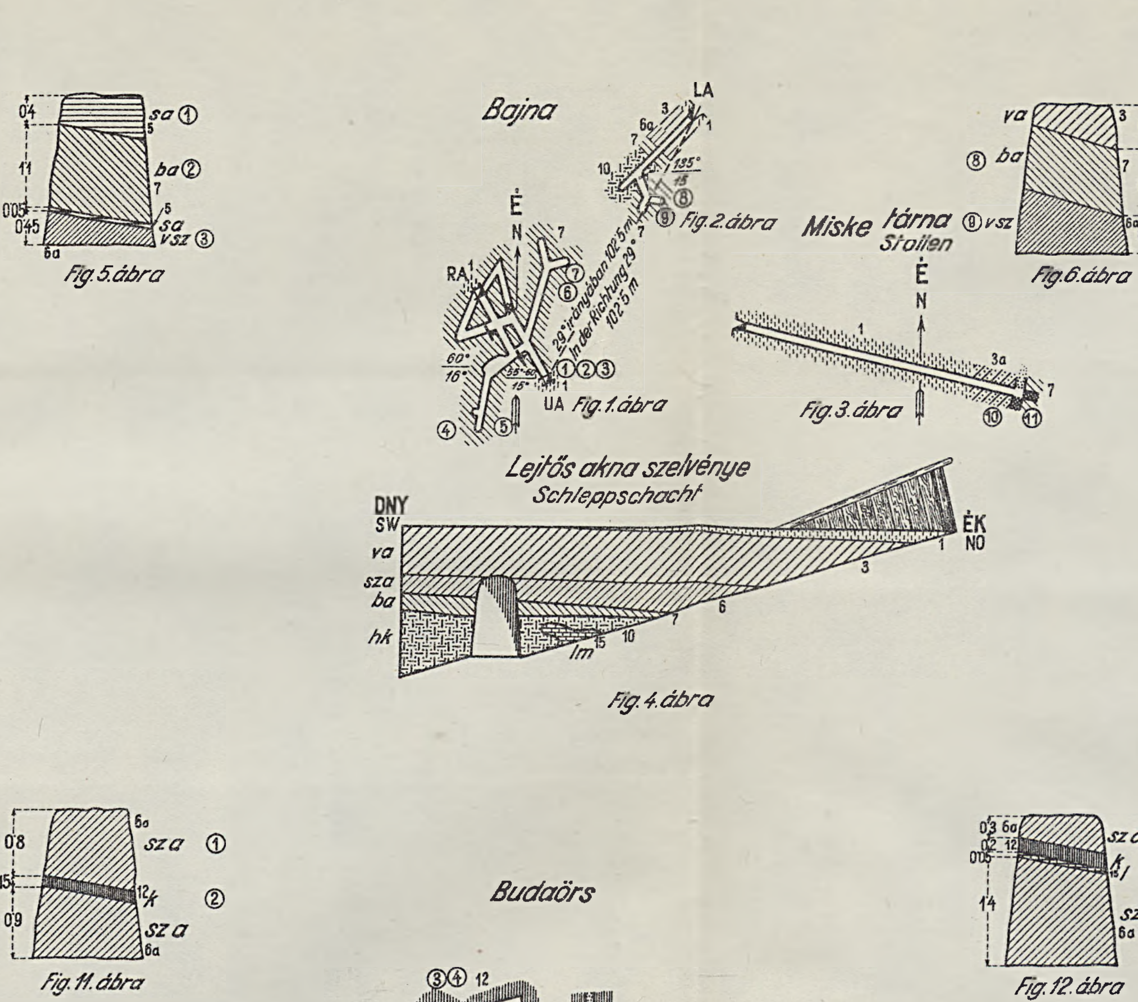


Fig. 1. ábra

Fig. 2. ábra

Fig. 3. ábra

Fig. 4. ábra

Fig. 5. ábra

Fig. 6. ábra

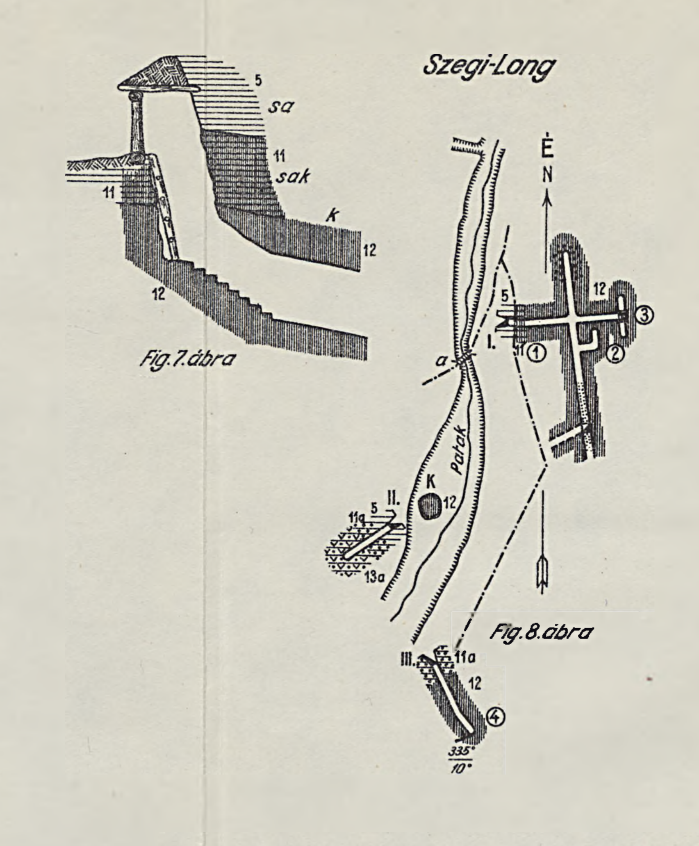


Fig. 7. ábra

Fig. 8. ábra

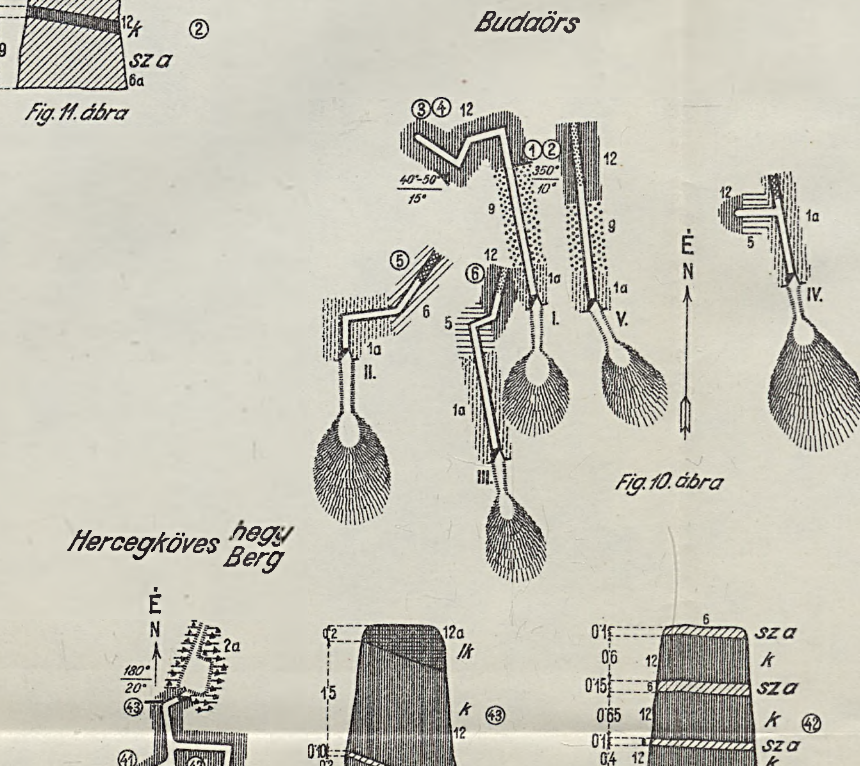


Fig. 10. ábra

Fig. 11. ábra

Fig. 12. ábra

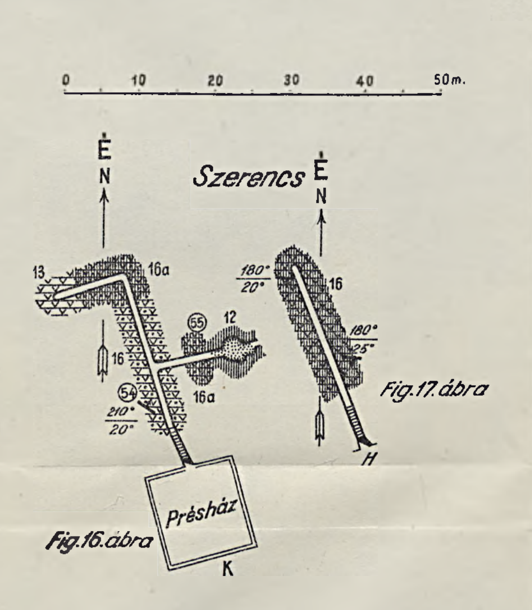


Fig. 16. ábra

Fig. 17. ábra

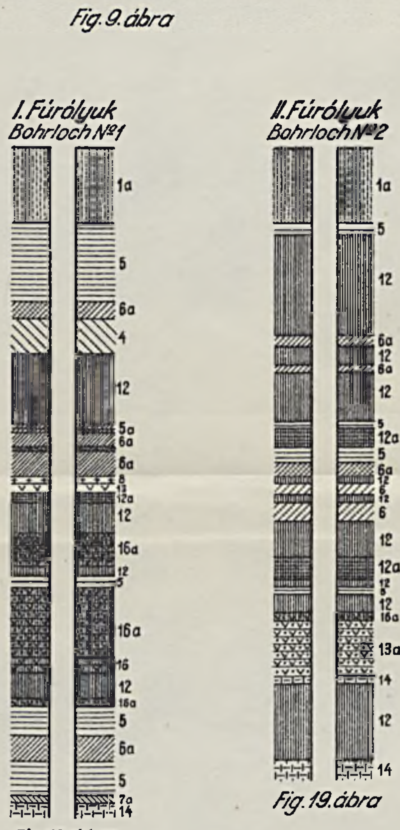


Fig. 9. ábra

Fig. 18. ábra

Fig. 19. ábra

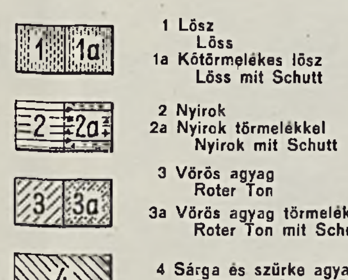
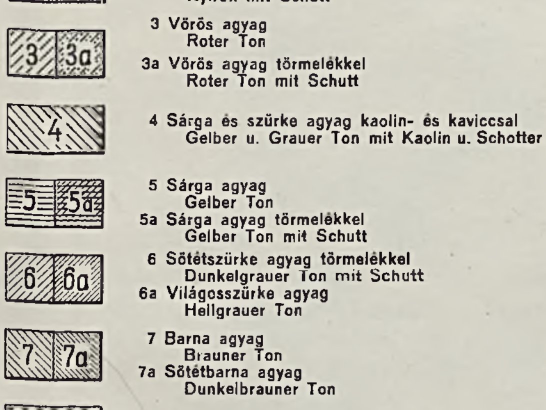


Fig. 13. ábra

Fig. 14. ábra

Fig. 15. ábra

JELMAGYARÁZAT
ZEICHENERKLÄRUNG



1 Lösz
Löss
1a Kőtörmelékes lösz
Löss mit Schutt

2 Nyirok
2a Nyirok törmelékkel
Nyirok mit Schutt

3 Vörös agyag
Roter Ton
3a Vörös agyag törmelékkel
Roter Ton mit Schutt

4 Sárga és szürke agyag kaolin- és kaviccsal
Gelber u. Grauer Ton mit Kaolin u. Schotter

5 Sárga agyag
Gelber Ton
5a Sárga agyag törmelékkel
Gelber Ton mit Schutt

6 Sötétszürke agyag törmelékkel
Dunkelgrauer Ton mit Schutt
6a Világosszürke agyag
Hellgrauer Ton

7 Barna agyag
Brauner Ton
7a Sötétbarna agyag
Dunkelbrauner Ton

8 Szürke agyag riolittufával
Grauer Ton mit Rhyolittuff

9 Vörhenyes szürke durva homok
Rötlich grauer grober Sand
9a Szürke finom homok
Grauer feiner Sand

10 Sárga homok
Gelber Sand

11 Sárga agyag kaolin zárványokkal
Gelber Ton mit Kaolineinschlüssen
11a Sárga agyag riolittörmelékkel
Gelber Ton mit Rhyolith-Schutt

12 Kaolin
12a Kaolin, limonitfoltokkal
Kaolin mit Limonitflecken

13 Riolit
Rhyolith
13a Riolittufa
Rhyolith-Tuff

14 Kvarcit
Quarzit

15 Limonit

16 Kaolinos riolit
Kaolinführender Rhyolith
16a Kaolinos riolittufa
Kaolinführender Rhyolith-Tuff

LA 17 — 17 Leitős akna
Schleppschacht

UA 18 — 18 Új akna
Neuer Schacht

RA 19 — 19 Régi akna
Alter Schacht

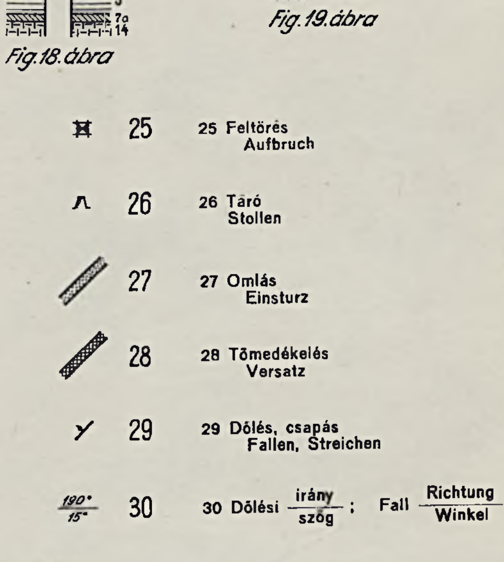
a 20 — 20 Hid
Brücke

K 21 — 21 Kutatóakna
Schurfschacht

I-II. 22 — 22 Tárók száma
Stollen-No.

① 23 — 23 Mintavétel helye
Ort der Probenahme

24 — 24 Akna
Schacht



25 — 25 Feltörés
Aufbruch

26 — 26 Táró
Stollen

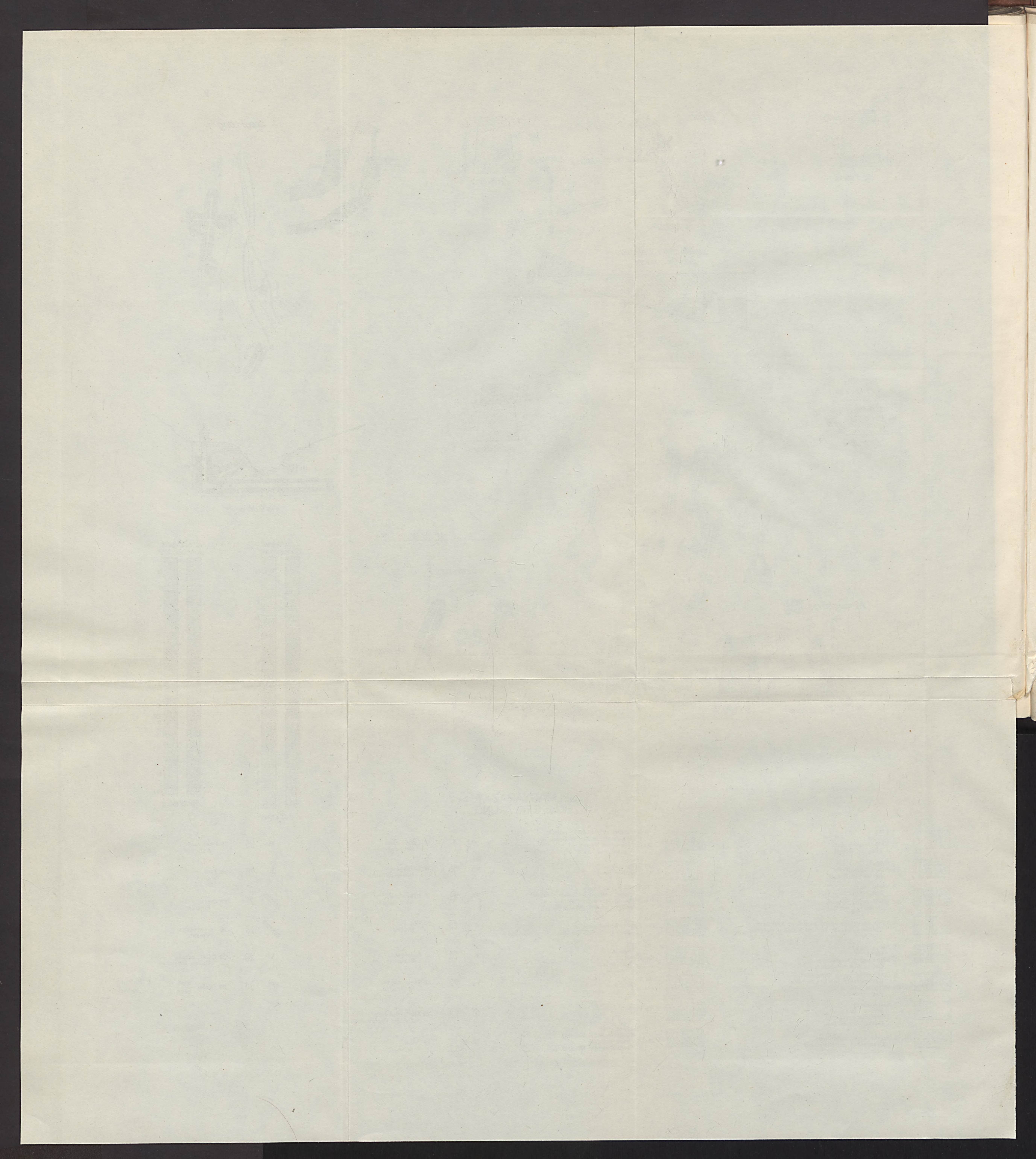
27 — 27 Omlás
Einsturz

28 — 28 Tömedékelés
Versatz

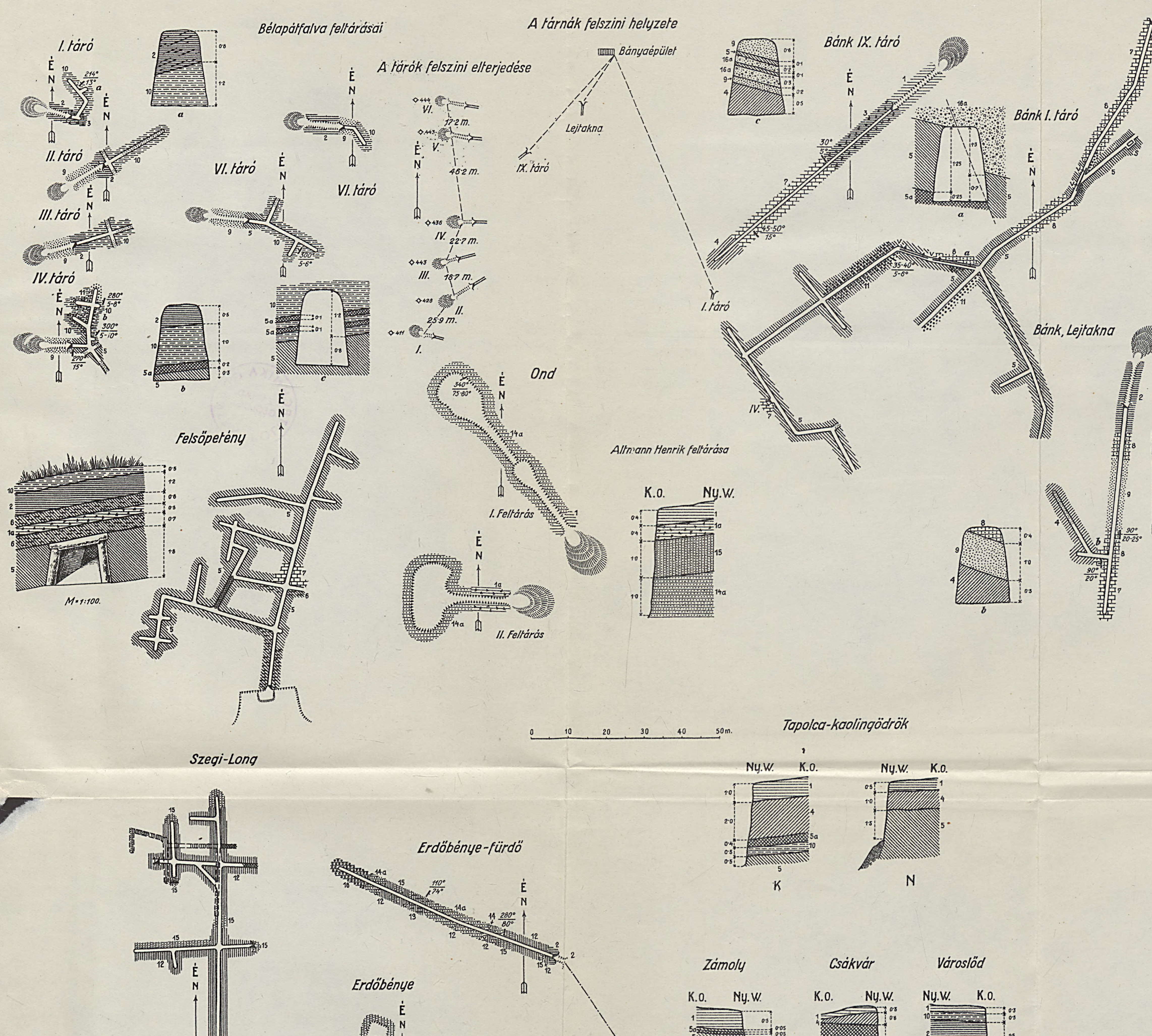
29 — 29 Dőlés, csapás
Fallen, Streichen

$\frac{190^\circ}{15^\circ}$ 30 — 30 Dőlési $\frac{\text{irány}}{\text{szög}}$; Fall $\frac{\text{Richtung}}{\text{Winkel}}$

M. KIR. TÉRKÉPESZETI INTÉZET.



VI.



JELMAGYARÁZAT:
ZEICHENERKLÄRUNG:

1 Nyirok
1a Nyirok törmelékkel
Nyirok mit Schutt

2 Sárga agyag
Gelber Ton

3 Sárga agyag törmelékkel
Gelber Ton mit Schutt

4 Vörös agyag
Roter Ton

5 Szürke agyag
Grauer Ton
5a Szén és szenes agyag
Kohle und kohleführender Ton

6 Szürke agyag limonitfoltokkal
Grauer Ton mit Limonitflecken

7 Szürke homokkő
Grauer Sandstein

8 Szürke homokkő limonitfoltokkal
Grauer Sandstein mit Limonitflecken

9 Szürke homok
Grauer Sand

10 Barna agyag
Brauner Ton

11 Szénfoltok
Kohlen Flecke

12 Kaolin

13 Kaolin, limonitfoltos
Kaolin, limonitfleckig

14 Riolit
Rhyolith
14a Riolittufa
Rhyolith-Tuff

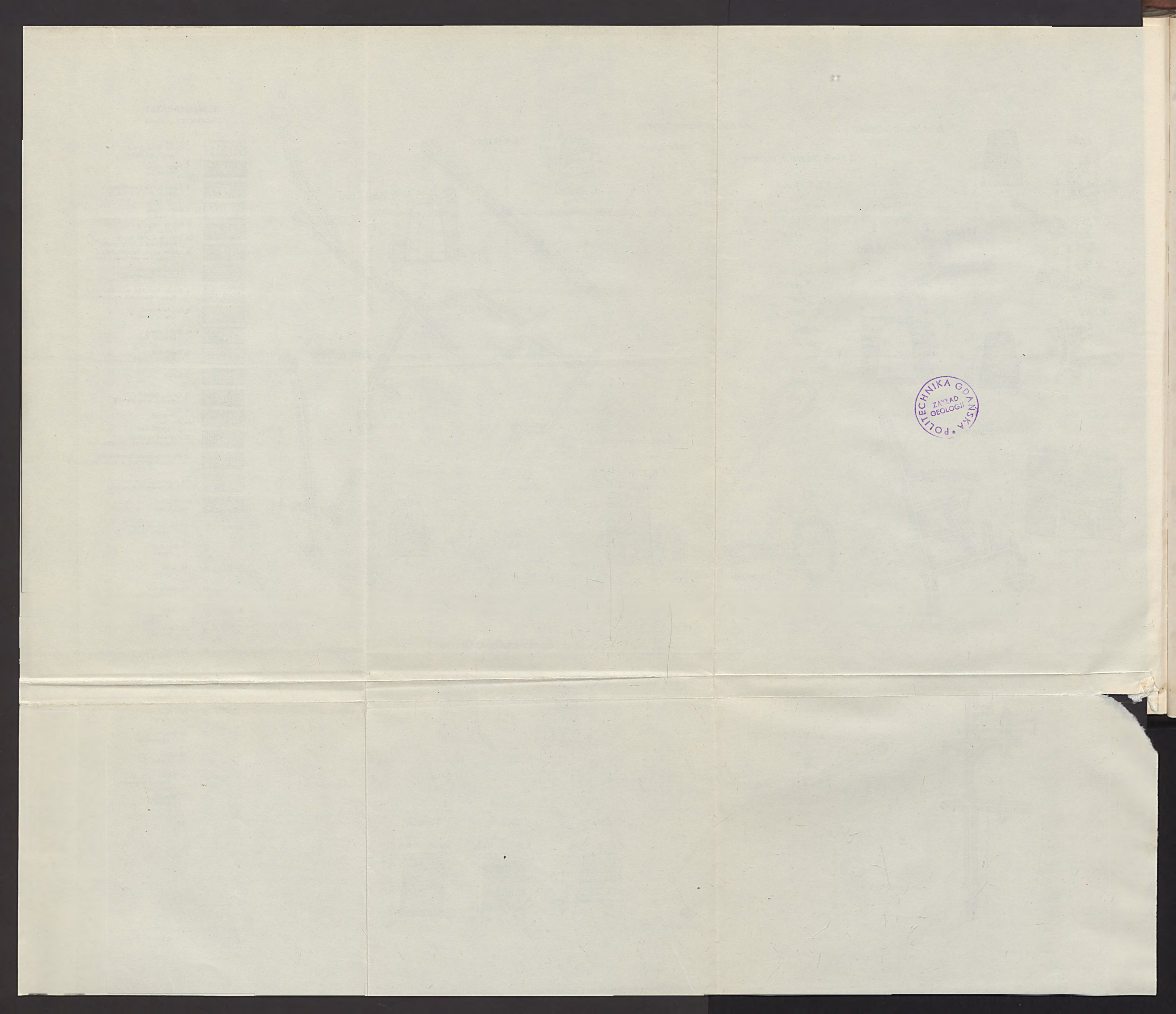
15 Kaolinos riolittufa
Kaolinführender Rhyolith-Tuff

16 Riolittufa andezitzárványokkal
Rhyolithtuff mit Andesiteinschlüssen

16a Hárshegyi homokkő
Hárshegyer Sandstein

16b Mészkő } Eocén
Kalkstein } Eozän

Jel	Szám	Magyarázat
a–c	17	17 Szelvények helye Ort der Profile
s	18	18 Szivattyú Pumpe
I.–VI.	19	19 Tárók Stollen
1–5	20	20 Mintavétel Probenahme
#	21	21 Akna Schacht
	22	22 Tárna Stollen
	23	23 Felső szint Oberer Horizont
	24	24 Alsó szint Unterer Horizont
	25	25 Omlás Einsturz
	26	26 Tömedékelés Versatz
	27	27 Vető Verwerfung
	28	28 Dőlés Fallen
130°/15°	29	29 Dőlési irány, szög Fallrichtungswinkel
◊411	30	30 Magasság Höhe



DIE GEOLOGISCHEN VERHÄLTNISSE EINIGER UNGARLÄNDISCHER VORKOMMNISSE VON KAOLIN UND FEUERFESTEM TON.

(Bericht über die in den Jahren 1933—35 durchgeführten geologischen Untersuchungen.)

(Übersetzung des ungarischen Textes.)

Von Dr. A. Liffa.

Inhalt:

Einleitung.

Die Direktion der kgl. ung. Geologischen Anstalt betraute mich in den Jahren 1933—35 mit der geologischen Untersuchung der ungarländischen Vorkommnisse von Kaolin und feuerfestem Ton. Es gelang mir in dieser Zeit einen bedeutenden Teil dieser Vorkommnisse zu untersuchen. In meinem kurzgefassten Bericht, welcher uns eine Übersicht dieser wichtigen und wertvollen Vorkommnisse ermöglicht, habe ich das Material dieser Studien der Art der Vorkommnisse entsprechend in zwei Kapitel geteilt: auf die Beschreibung der geologischen Verhältnisse der

I. Kaolin-Vorkommnisse und der
II. feurfesten Ton-Vorkommnisse.

Es kann schon hier hervorgehoben werden, dass die beiden Gruppen durch eine grosse Anzahl der Vorkommnisse vertreten sind.

I. DIE GEOLOGISCHEN VERHÄLTNISSE DER KAOLIN-VORKOMMNISSE.

Die ungarländischen Kaolin-Vorkommnisse liegen hauptsächlich in der Nähe der Rhyolith-Ausbrüche des Eperjes-Tokajer-Gebirges, wodurch dieses Gebiet Rumpfungarns von grosser Wichtigkeit und Bedeutung ist. Obwohl das Kaolin in den zur Zeit besetzten Gebieten und zwar in Beregszász, Kovászó (Kom. Bereg) und in Dubrinics (Kom. Ung) vielleicht eine bessere Qualität aufweist, ist seine Quantität im Eperjes-Tokajer-Gebirge höchst wahrscheinlich bedeutender.

Die Entstehung des Kaolins kann im Eperjes-Tokajer-Gebirge auf die Umwandlung der Rhyolithe zurückgeführt werden. Aller Wahr-

scheinlichkeit nach steht sie auch mit der Ausscheidung der Erzgänge im Zusammenhange.

Im Folgenden werden nun die geologischen Verhältnisse der einzelnen Kaolin-Vorkommnisse geschildert.

1. *Telkibánya.*

(S. Beilage I. und IV.)

Ein bereits lang bekanntes Kaolin-Vorkommen befindet sich in Telkibánya. Es ist am sogenannten Baglyas-Bach, in der Nähe der Erzgruben, an der Grenze des propylitisierten Andesits und des Rhyoliths aufgeschlossen.* Sein Material wurde in den am Ost-Hange des Gyepüberges angesetzten Stollen abgebaut. Auch die sich ebenda befindliche András-Grube lieferte als Nebenprodukt des Erzbergbaues Kaolin. Das obere Niveau durchquerte das Kaolin — wie das vor einigen Jahren noch zu sehen war — in etwa 40 m Mächtigkeit.

Es befinden sich hier bloss neun, nach dem Kaolin getriebene Stollen, die aber nur mehr in Spuren vorhanden sind, da sie seither alle einstürzten. Um genauere Beobachtungen durchführen zu können, legten wir den Eingang einiger Stollen frei. Wo es uns gelang, konnten wir folgende Verhältnisse feststellen:

Den Stollen II., der 348 m über d. M. liegt, konnten wir bis 70 m befahren. Der stollen beginnt mit schuttführendem „Nyirok“, welcher bis zu 20 m vorkommt. Von hier durchquert der Stollen einen verwitterten Andesit, welcher stellenweise einige 2—3 fingerbreite Limonitadern führt. In 61 m erscheint das Kaolin, das mit mehrmaligen Unterbrechungen bis zu 70 m, möglicherweise aber auch weiter zu verfolgen ist. Nach den Angaben soll der Stollen nämlich eine Gesamtlänge von 140 m besitzen, wir konnten jedoch nicht die ganze Länge befahren.

Der Eingang des Stollens VI, welcher sich in 404 m Höhe ü. d. M. befindet, konnte zwar freigelegt werden, der Sturz in 4 m verhinderte aber das weitere Befahren. Dieser Stollen beginnt mit rhyolithschuttführendem „Nyirok“. In 1 m kam bereits schneeweisses Kaolin in der Nähe der Sohle zum Vorschein, das jedoch bald, teilweise vom frischen, teilweise vom verwitterten Rhyolith ersetzt wird.

Die übrigen sieben Stollen konnten wir nicht mehr eröffnen. Ich möchte hier noch erwähnen, dass ich auch den Stollen „Miskebánya“ (= Miske-Grube), der südlich von der András-Grube liegt, untersuchte. Darin war kein Kaolin, sondern nur ein-zwei Erzgänge zu sehen. Das

* Der Ort der Stollen und Schächte ist an den Kartenskizzen mit dicken Kreisen bezeichnet.

Kaolin-Vorkommen in der András-Grube ist infolge des Einsturzes des Luftschachtes ganz unzugänglich.

Schliesslich möchte ich noch bemerken, dass Kaolin in geringerer Menge auch in der, am gegenüber liegenden Kánya-Berg angesetzten Mária-Theresia Grube aufgeschlossen ist. Dieses Kaolin-Vorkommen besitzt jedoch keine praktische Bedeutung.

2. *Hollóháza.*

(S. Beilage I. und IV.)

Ein zweites Kaolin-Vorkommen ist nördlich von Telkibánya, in der Gemarkung der Ortschaft Hollóháza vorzufinden. Zum Abbau dieses Kaolins wurden ober dem Bach am westlichen Fusse des Ördög-vár-Berges, in der Nähe des sogenannten Mocsolyás-kút (Mocsolyás-Brunnen) zwei Stollen getrieben. Die beiden Stollen befinden sich hier im Rhyolith.

Der auf der Karte mit I. bezeichnete Stollen, erreichte in der Richtung gegen O angeblich eine Länge von 8—10 m. Er ist unzugänglich, da seine Öffnung von einem 10 m mächtigen Einsturz bedeckt ist. Nach den auf seiner Halde befindlichen Stücken ist es zu schliessen, dass man auch in diesem Stollen Kaolin gewonnen hat.

Der mit II bezeichnete Stollen liegt vom ersteren etwas mehr nach Westen entfernt, neben dem Pfad, der nach Pányok führt. Er wurde in südlicher Richtung am Nordabhang des Pálberges getrieben, wo er nach der Angabe des Betriebsleiters der Porzellanfabrik von Hollóháza, eine Länge von 140—150 m erreichte. Infolge des Einsturzes seines Stollenmundloches ist er unzugänglich. Ich konnte leider nicht feststellen, was für ein Material hier abgebaut wurde, da nicht einmal auf der Halde Spuren des abgebauten Gesteines vorhanden sind, weil die Halde durch den Bach wegtransportiert worden ist. Vor 16—17 Jahren habe ich jedoch noch gesehen, wie man Kaolin von hier gefördert hat.

Das Profil dieser beiden Stollen zeigt, dass sie im rhyolithschuttführenden „Nyirok“ begonnen und sich im mehr, oder minder verkaolinisierten Rhyolith fortgesetz haben.

Zum Abbau von Kaolin, oder kaolinähnlichem Ton, wurde am nordöstlichen Abhang des Pálberges eine ganze Reihe von Stollen angesetzt. Es befinden sich hier fünf Stollen. Die grosse Ausdehnung ihrer Halden weist darauf hin, dass die Stollen eine beträchtliche Länge erreichten und aus ihnen Material in grosser Menge gewonnen wurde. Die Beschaffenheit dieses Materials konnte nicht einmal auf Grund der Halden festgestellt werden.

Zur Zeit kann man nur einen Teil des Stollens I befahren. (s. Beilage IV.) Da dieser Stollen wegen seines hohen feuerfesten Tones im Betrieb gehalten wird, werden seine geologischen Verhältnisse bei den feuersten Tonen besprochen.

3. Füzérradvány.

(S. Beilage I. und IV.)

Von diesem Fundort ist ein, an Kaolin reiches Vorkommen bekannt, welches am südöstlichen Abhang des Koromberges, nördlich der Ortschaft liegt. Zwecks Gewinnung des Kaolins wurden hier neun Stollen getrieben, von welchen jedoch zur Zeit nur die Stollen III und IX im Betrieb sind. Die übrigen Stollen — obwohl sie alle mehr, oder weniger Kaolin führen — sind entweder nur teilweise befahrbahr, oder ganz unzugänglich.

Der Stollen III. befindet sich in einer Höhe von 410 m ü. d. M. Er wurde in NW- und W-licher Richtung getrieben und beginnt zuerst mit rhyolithschuttführendem, gelbem Ton, dann setzt er in kaolinmässig umgewandeltem Rhyolith fort. Zwischen 13 und 28 m ist ein hellgelber Ton aufgeschlossen. Darauf folgt in einer Mächtigkeit von 1.0 m Kaolin, mit kaolinmässig umgestaltem Rhyolith. Man suchte seine Fortsetzung in den nach NW und nach SW getriebenen kurzen Schurfstollen. Hier folgt nach einem 1.0 m mächtigen gelben Ton, ein umgewandelter Rhyolith, welcher bis 42 m zu verfolgen ist. Auch lässt sich hier eine Kaolinisierung höheren Grades zu beobachten, die allmählich in eine bessere und mächtigere Kaolinmenge übergeht, worin jedoch stellenweise kleinere, oder grössere Limonit-Körner vorzufinden sind. Dieses Kaolin ist bis zum zugänglichen Ende des Stollens, also bis 72 m unverändert. Seine weitere Erforschung wurde durch grosse Einstürze verhindert, obwohl der Stollen selbst angeblich noch etwa 30 m fortsetzt.

Vom Tagstück des Stollens, eröffnet sich in 45 m, nach SO ein Flügelschlag der angeblich 25—30 m lang ist. Er ist aber bereits in 5 m verbrochen. Von demselben Punkt aus wurde auch in die entgegengesetzte Richtung, nach NW ein 50—60 m langer Stollen getrieben, welcher, wie auch die aus ihm nach W und O auslaufenden Querschläge, Kaolin aufschliesst. Zur Zeit sind die westlichen Stollen in Betrieb. Das hier gewonnene Material wird in der Porzellanfabrik von Hollóháza aufgearbeitet.

Der Stollen IX befindet sich in einer Höhe von 409 m ü. d. M. am Abhang des Koromberges und läuft in nordwestlicher Richtung. Das Tagstück des Stollens beginnt im ryolithschuttführenden Ton, setzt sich

bald in kaolinmässig umgestaltetem Rhyolith und dann in schneeweissem Kaolin fort. Seine Ausdehnung beträgt 19 m. Aus diesem Stollen eröffnet sich bei 15 m nach SW, ein 22 m langer Querschlag, der in einer Länge von 17 m reines Kaolin, nachher bis zum Ende einen stark verkaolinisierten Rhyolith aufschliesst.

Aus diesem Querschlag entzweigen nach NW drei und nach SO ein Stollen. Ausser dem wenig verkaolinisierten Rhyolith wurde das reinste und beste Kaolin gerade in diesen Stollen gewonnen.

Auch vom Ende des Hauptstollens wurde nach NO ein insgesamt 12 m langer Flügelschlag getrieben, welcher bis zu seinem Ende verkaolinisierten Rhyolith durchquerte.

Ausser diesen zwei Stollen sind Kaolin-Einlagerungen verschiedener Dimension auch im Stollen II, der sich in 399 m Höhe ü. d. M. befindet, erschlossen, wo in 19 m, eine 1.0 m mächtige Schichte schneeweisses Kaolin die Sohle überlagert. (S. Profil Fig. 1. des ungarischen Textes). Der Stollen ist bereits in 20 m eingestürzt. Seine Länge betrug nach der Angabe des Häuers, der früher hier gearbeitet hat, 120—130 m. Hieraus wurde angeblich in grosser Menge Kaolin von sehr guter Qualität gewonnen.

Im namenlosen Stollen unterhalb des Stollens II, wurde ebenfalls gutes Kaolin in grösserer Menge abgebaut. Seine Länge beträgt 30—40 m, er ist aber bloss bis 17 m zu befahren, wo das erste grössere Kaolin-Vorkommen anzutreffen ist.

Der Stollen V, der in 406.5 m ü. d. M. liegt und in rhyolithschuttführendem Ton getrieben wurde, lieferte angeblich ein Kaolin von sehr guter Qualität, wohl nur in kleinerer Menge. Seine Länge war angeblich 110 m, derzeit ist er aber nur bis zu 10 m zugänglich, darin ist hauptsächlich ein gelber Ton erschlossen, wie das auch beim Stollen IV der Fall ist. Dieser letztere war ursprünglich 250 m lang, ist aber bereits in 18.3 m eingestürzt. Die übrigen Stollen sind unzugänglich.

Ausser den oben beschriebenen Aufschlüssen wurden neuerdings noch drei Stollen getrieben, und zwar zwei am südöstlichen und südlichen Abhang des Koromberges und einer am nordwestlichen Abhang des Emberkő-Berges.

Der am südöstlichen Abhang des Koromberges in 406 m Höhe ü. d. M. angesetzte Újtáró (= Neuer Stollen) durchquert zuerst einen gelben Ton und dann bis zum Ende 54 m Rhyolith. Der Stollen des Südhanges erreichte nur eine Länge von 20 m und wurde bis zum Ende im Rhyolith getrieben.

Der 233 m lange Stollen am Emberkőberg schliesst in seiner ganzen Länge Rhyolith auf. In 36.7 m entzweigt aus ihm ein Querschlag,

welcher zuerst nach N und dann nach O verläuft. Darin wurde eine kaum 50 cm mächtige Kaolinschicht aufgeschlossen, die sich jedoch nach 8—10 m auskeilt.

Es ist noch zu erwähnen, dass unter den Vorkommnissen von Füzérradvány der Stollen IX das schönste, dichteste und soweit es makroskopisch zu beurteilen ist, das feinste und homogenste Material liefert. Wie im Stollen III, ist auch hier das schönste Kaolin von Limonitflecken verunreinigt, die aber noch während des Abbaues beseitigt werden. Das Material wird in der Fabrik Zsolnay verarbeitet.

4. *Sárospatak.*

(S. Beilage I. und IV.)

Dieses Kaolin-Vorkommen am östlichen Rande des Eperjes—Tokajer Gebirges wurde von weil. Dr. L. Ilosvay entdeckt. Wie es aus der beiliegenden Kartenskizze zu entnehmen ist, befindet sich dieses Kaolin-Vorkommen nördlich der Ortschaft, im sogenannten „Páska-kut dülő", am Westhang des Megyerberges und am Osthang des gegenüber liegenden Királyberges. Das Kaolin kommt ausserdem auch im Bodrog-Tal vor, wo seine Anwesenheit angeblich durch die Bohrungen der Fabrik Zsolnay festgestellt wurde. Dieses letztere Vorkommen ist aller Wahrscheinlichkeit nach sekundären Ursprunges.

Die primären Vorkommnisse des Kaolins lagern über den, das Gebirge dieser Gegend aufbauenden Rhyolithen. Eine dünne diluviale Tonschicht bedeckt das Kaolin, das hier stollenmässig abgebaut wird. Solche unterirdische Abbaue sind in der Zsolnay-Grube, am Megyer-hegy genannten Berge, südlich davon in den Stollen der Witwe J. Borger und noch weiter südlich, in denen der Erben des Ofensetzers Lorenc anzutreffen. An den Hängen des Királyberges wurden von der Gesellschaft Osmosis einige Stollen und Schächte angesetzt.

Hier möchte ich noch erwähnen, dass es gelang an einzelnen Stellen am Osthange des Királyberges, so im Weingarten von Frau Dr. Novák, als auch in jenen ihrer Nachbaren Kaolin durch Bohrungen aufzuschliessen. Die im Bodrog-Tale, in der Nähe von Végardó abgeteuften Bohrungen dagegen erreichten den Kaolin erst in einer grösseren Tiefe. Dieses Kaolin war nicht ganz rein.

Von den erwähnten unterirdischen Aufschlüssen ist derzeit nur die Zsolnay-Grube zu befahren, die übrigen sind infolge von Einstürzen unzugänglich.

In der Zsolnay-Grube wird ein intensiver und sorgsamer Abbau betrieben. Infolgedessen entstand hier im Laufe der Jahre ein recht

ausgedehntes und kompliziertes Stollensystem. Wir müssen uns deshalb statt der ausführlichen Beschreibung der einzelnen Stollen nur auf eine allgemeine Erörtung der einzelnen Horizonte beschränken. Das Kaolin wurde hier in vier Horizonten abgebaut.

Der erste, oder oberste Horizont, wurde durch zwei Stollen erschlossen. Der Stollen I. wurde nach NO der Stollen II. nach SO getrieben. Der Stollen I. schloss nach einer grösseren Menge von rhyolithschuttführendem rotem Ton zuerst Kaolin, dann roten Ton mit Kaolin-Einschlüssen, Rhyolith und dann in den nach NO und NW getriebenen Strecken wieder Kaolin auf. Am nordöstlichen Ende des Stollens wurde ein Schacht abgeteuft, von welchem die Stollen des zweiten Horizontes auszweigen.

Im Stollen II. sind zuerst in kleinerer Menge ein rhyolithschuttführender gelber Ton, dann ein grüner Ton mit Kaolineinschlüssen und zuletzt ein grosses Kaolinnest erschlossen vorzufinden. Dieses Kaolin wurde in den nach S und O getriebenen Querschlägen und den davon abzweigenden Seitenschlägen abgebaut. Im Stollenteil, welcher sich nach dem Luftschacht, nach Nordosten hinzieht, ist zuerst ein grauer Ton mit Kaolin-Einschlüssen, nachher reines Kaolin aufgeschlossen, worauf dann Rhyolith folgt. In der nordöstlichen Fortsetzung ist dann ein Kaolin mit Rhyolithgrus erschlossen, das einerseits bis zum Ende des sich nach O hinziehenden Stollens, andererseits bis zur Mitte des nach NW abbiegenden Stollens zu verfolgen ist. Hier tritt wieder Rhyolith und dann Rhyolithgrus auf, welcher sich bis zum in nordost—südwestlicher Richtung getriebenen Querschlag erstreckt. Letzterer durchquert zuerst in seinem nordöstlichen Teil eine grössere Menge von Rhyolith, worin eine etwa spannenbreite Schichte von kaffeebraunem, plastischem Ton lagert und schliesst zuletzt ein reines Kaolin auf. Der sich nach Südwesten hinziehende Teil des Stollens wurde bis zu seinem Ende in rhyolithgrusführendes Kaolin getrieben.

Der nach W abzweigende und nachher versetzte Teil des II. Stollens ist deswegen erwähnungswert, weil er erstens die Fortsetzung des versetzten I. Stollens bildet, zweitens aber weil er vermittels des hier abgeteuften Schachtes den 2-ten Horizont verbindet.

Der *2. Horizont* wurde — wie wir das bereits gesehen haben — mit je einem Schacht aus den Stollen I und II eröffnet. Die aus dem Schacht des Stollens I nach SO und SW auszweigenden und vorläufig nur 30 m langen Stollen sind in ihrer ganzen Länge in Kaolin getrieben. Jene Stollen des 2. Horizontes dagegen, die aus dem Schacht des Stollens II nach SO und dann nach SW getrieben wurden und insgesamt

39.7 m lang sind, schlossen das schneeweisse Kaolin erst auf, nachdem sie bereits das rhyolithgrushaltige Kaolin durchquerten.

Ähnliche Verhältnisse weisen auch die Stollen des *3. Horizontes* auf, die aus dem ersten Drittel des SO-lichen Stollens des 2. Horizontes, in dem, — gegen SW abzweigenden — Seitenschlag abgeteuften Schacht nach W, S und O getrieben wurden. Die Länge dieses Horizontes beträgt 34 m. Der am Ende des südöstlichen Stollens abgeteufte 4 m tiefe Schacht führt in den *4-ten Horizont* hinunter. Wie der ganze Stollenteil, ist auch dieser im reinen Kaolin getrieben. In diesem 4-ten Horizont hindern jedoch grosse Einstürze dessen Befahren.

Um das in den tieferen Schichten aufgeschlossene reine Kaolin leichter abbauen und fördern zu können, wurde von dem Stollenmundloch II, in einer Entfernung von etwa 129 m südwestlich und beiläufig 21 m tiefer ein Erbstollen getrieben, um damit den 4. Horizont zu erreichen. Zur Zeit meiner Dortseins, wurde er bis 131 m getrieben. Sein Profil besteht bis zum Drittel seiner Länge aus rhyolithschuttführendem Ton und aus Rhyolith, nachher bis zum Ende aus rhyolithgrussführendem Kaolin, welches zuletzt Quarzkörner von Hanfsamen-Grösse enthält.

Bezüglich der Aufschlüsse am Osthang des Királyberges, kann noch bemerkt werden, dass im Gebiete der Frau Dr. Novák bis zur Tiefe von 27 m überall reines Kaolin erschlossen wurde. Da die zur Zeit unzugänglichen, unterirdischen Abbaue der Osmosis-Gesellschaft, an das soeben geschilderte Gebiet angrenzen, werden sie wahrscheinlich ähnliche Verhältnisse aufweisen.

Über das Kaolin von Sárospatak können auf Grund der, in der Fabrik Zsolnay durchgeführten Untersuchungen folgende Resultate mitgeteilt werden: Nach Schlämmen des Kaolins durch feine Siebe blieb:

im Sieb mit 900 Löchern	52.7%,
im Sieb mit 5000 Löchern	2.3%,
insgesamt	55.0%

Material übrig. Demnach ist also vom rohen Kaolin 45% feines Kaolin zu gewinnen. Der Rest besteht aus Quarz, aus teilweise verwandeltem und frischem Rhyolithschutt. Die Feuerfestigkeit schwankt zwischen 34—35 Seger-Kegel, liegt also zwischen 1750° und 1770° C.

Die chemische Zusammensetzung ist nach einem Trocknen bei 110° C, wie folgt:

	Getrocknet: %	Geglüht: %
Glühverlust	13·10	—
SiO_2	48·85	56·21
Al_2O_3	37·12	42·71
Fe_2O_3	0·49	0·56
CaO	0·15	0·16
MgO	0·03	0·03
K_2O	0·26	0·30
Na_2O	0·06	0·07
	100·06	100·04

5. Mád-Rátka.

(S. Beilage I—II. und IV—V.)

Das von Mád bekannte Kaolin-Vorkommen liegt eigentlich in der Gemarkung von Rátka, am sogenannten „Rátkai gyep", ferner am Grate des Istenhegy und am südwestlichen Hang des Hercegköveshegy.

Das Vorkommen am „Rátkai-gyep" ist auch auf der Karte unter dem Namen Kaolin-bánya (= Kaolin-Grube) angeführt.

Das Kaolin lagert an den hier angeführten Fundorten überall auf den in diesem Gebiet so verbreiteten Rhyolith-Tuffen. Sein Vorkommen wurde im Jahre 1924 von J. Bodnár und J. Barna im emporgebrachten Kaolinschutt der Maulwurfshäufen entdeckt.

Das Vorkommen am „Rátkai gyep" wird mittels Tagbau, in einem in nordost-südwestlicher Richtung verlängerten, etwa 1860 m^2 grossen, rechtwinkligen parallelogrammförmigen Gebiet abgebaut, (S. Fig. 2 des ungar. Textes.) In dem cca 8 m tiefen Aufschluss folgt nach einer dünnen, humusführenden Tonschichte ein etwa 1.0 m mächtiger rhyolith- und tuffschutthaltiger Ton, darunter ist im Nordteil des Aufschlusses grauer Ton, in dem westlichen und südlichen Teil eine aus Hydroquarzit-Stücken bestehende Schichte vorzufinden. Das 2—3 m mächtige Kaolin bildet das Liegende des letzteren. Es enthält in dem höheren Horizont oft grössere, verkieselte Holzreste. Unter der grauen Tonschichte, welche das Liegende bildet, lagert ein dünner, schokoladefarbiger Ton, der ein ständiger Begleiter des ihm nachfolgenden Hydroquarzits zu sein scheint.

Eine nähere Untersuchung zeigt, dass das Kaolin in grubenfeuchtem Zustand gräulich-weiss, getrocknet schneeweiss ist. Oft sind im frischen Material die Umrisse der in Kaolin verwandelten Feldspäte zu erkennen. Das Gestein ist fettig anzufühlen.

Um die unterirdische Ausdehnung des Kaolins festzustellen; schloss man in den zwei, 4—5 m tiefen Schurfschächten an den südwestlichen Lehnen des Ujhegy zwischen 4—5 m schneeweisses Kaolin auf. Zwecks Untersuchung der vertikalen Ausdehnung und der allgemeinen Lagerungsverhältnisse, haben wir zwei — beiläufig 20 m tiefe — Bohrungen abgeteuft.

Die Bohrung I (S. Figur 18 der Beilage V) wurde in einer Entfernung von 65.0 m von der südöstlichen Ecke des Tagbaues, in der Richtung 175°, am Westhang des Berges Ujhegy in einer Höhe von 220 m ü. d. M. angelegt. Ihr detailliertes Profil ist in der Abbildung 18 angegeben. Ich möchte hier nur betonen, dass darin unter der 1.9 m mächtigen und bei 5.35 m beginnenden Kaolin-Schicht noch weitere drei Kaolin-Lagen von verschiedener Mächtigkeit zu konstatieren sind, ausser den zwischengelagerten zwei-drei schuttführenden, tuffigen Kaolin-Schichten.

Die Schichtenreihe der 18 m tiefen Bohrung endet mit Hydroquarzit, der trotz wiederholter Versuche nicht durchzubohren war.

Wir versuchten gegenüber dem Gebäude, an der Nordseite der Kaolin-Grube den in einer Tiefe von 15 m unter dem Kaolin erreichten Quarzit sprengen. Es gelang uns bloss 4 m tief in seine Masse einzudringen, weil das in dieser Tiefe einbrechende Wasser, die weitere Arbeit hinderte.

Die Bohrung II (S. Fig. 19 der Beilage V) wurde von der Bohrung I westlich in der Richtung 267° 30‘ und in einer Entfernung von 194.5 m, in etwa 240 m Höhe ü. d. M. angesetzt. Im detaillierten Profil der Abbildung 19, kann hervorgehoben werden, dass hier Kaolin in grösserer Menge, reiner und in feinerer Beschaffenheit ausgebildet ist, als in der Bohrung I. Der hier bereits in 2—3 m vorhandene Kaolin hält — von einer kaum 30 cm dünnen, grauen Tonschicht verunreinigt — bis 7.3 m. Nachher wiederholt sich Kaolin öfter in dünneren oder mächtigeren Schichten. Diese Bohrung endet, wie auch die Bohrung I, in Quarzit. Inzwischen kommt jedoch hier noch auch ein fast 2.0 m mächtiger, weisser, kaolinartiger Ton vor. Da wir den Quarzit auch hier nicht durchbohren konnten, musste die Bohrung in 17 m eingestellt werden.

Bezüglich dieser zwei Bohrungen, muss noch bemerkt werden, dass der im Tagbau gewonnene graue Ton auch in diesen — in Form schmaler Schichten — vorkommt und angeblich eine Feuerfestigkeit von 31 Seger-Kegel = 1690° C besitzt.

Das Kaolin-Vorkommen am Grate des *Istenhegy* befindet sich in etwa 1 km südwestlicher Entfernung von der Kaolin-Grube, in einer Höhe von 178 m ü. d. M. Die Oberfläche dieses Tagbaues beträgt

cca 140 m². Das noch kaum aufgeschlossene Kaolin dieses Vorkommens wird in zwei Horizonten und in einem Stollen gewonnen.

Abbauwürdiges Kaolin kommt im östlichen Teil des Tagebaues vor, wo die Schichten in der Richtung 90—100° mit 30—35° einfallen. Es kommt hier unter der vom Humus gefärbten 0.5 m dünnen „Nyirok"-Decke ein gelber lössartiger Ton vor, welcher in 0.8—1.0 m Mächtigkeit aufgeschlossen ist. Darunter folgt wenig Kaolin, nachher eine zerklüftete Quarzitschicht, die sich im Ostteil des Aufschlusses auf Rechnung des stets zunehmenden Schotters allmählich auskeilt.

Unter dem Quarzit lagert, wie in der Kaolingrube, auch hier ein schneeweisses Kaolin, dessen Gesamtmächtigkeit 6—8 m beträgt. Das Kaolin wird unter dem Schotter von gelben limonitführenden Tonstreifen verunreinigt. Um diesem limonitführenden und eben deshalb unbrauchbaren Kaolin auszuweichen, wurde von der Sohle des Aufschlusses nach NO ein etwa 16 m langer Stollen getrieben, der in seiner ganzen Länge von der First bis zur Sohle schneeweisses Kaolin aufschliesst, so auch der in der Mitte des Stollens abgeteufte Schacht. Obwohl das Material dieses Tagbaues schön ist, sind hier die Abbauarbeiten zur Zeit doch eingestellt.

Um die unterirdische Ausbreitung des Kaolins am Osthang des Istenberges festzustellen, wurde von der — oberhalb des Schachtes liegenden — Ecke des Tagbaues in der Richutng 99° und in einer Entfernung von 106 m ein 11 m tiefer Schurfschacht abgeteuft. Hieraus wurde ausser rhyolitschuttführendem Ton und kaolinmässig umgestaltetem Rhyolithtuff, nur wenig unreines Kaolin zu Tage gefördert. Das reine Kaolin liegt scheinbar tief unter der Oberfläche.

Das Kaolin-Vorkommen des *Hercegköveshegy* liegt am Osthange des gegen „Rátkai-gyep" zugekehrten Berges, kaum ein km entfernt von der bereits bekannten sogennenten Kaolin-Grube. Es sind hier zwei von einander 19.5 m entfernt liegende Aufschlüsse vorzufinden, welche auf der IV-ten Beilage, zwecks ihrer Unterscheidung mit den Anfangsbuchstaben ihrer Besitzer, mit *B* und *O* bezeichnet sind.

Der westliche Aufschluss liegt im Weingarten von B. I. B o d n á r. Seine Oberfläche beträgt etwa 20 m², die Tiefe 4.5 m. An der Ostseite des Aufschlusses befinden sich zwei stollenartige Nischen, an der Südseite dagegen nur eine. Das Profil der Südwand dieses Schachtes lässt unter dem 1.5 m mächtigen rhyolithtuff-führenden, „nyirok"-ähnlichen Ton eine 0.2 m dünne Kaolin-Schicht, dann einen 0.3 m dünnen, grünlichgrauen Ton zu erkennen. Von hier an folgt in 1.0 m Mächtigkeit

ein schneeweisses Kaolin, dessen Liegendes ein graulichgelber Ton ist.

Der Besitzer liess im Jahre 1934 von der sich am Südrande des Schachtes befindlichen Nische nach NO, in 172° 30' Richtung einen Stollen treiben (s. Fig. 13 der Beilage V), der ziemlich steil (—24° 40') fällt. Daraus entzweigen zwei Querschläge, der eine nach O und dann S, der andere nach SW. Das Profil dieser beiden Flügelschläge ist in den Figuren 14 und 15 der Beilage V dargestellt. Hier ist zu ersehen, dass im Kaolin stellenweise dünne, hellgraue Tonstreifen eingelagert sind; am Mundloch des Stollens findet man auch einige Limonitstreifen. Durch diese zwischengelagerten Bildungen wird das Kaolin sehr gut geschichtet, und das Einfallen ist in der Richtung 180° genau zu messen: 20—22°.

Ein grosser Teil des Kaolins besteht sowohl im Hauptstollen, wie auch in den Flügelschlägen aus Pseudomorphosen nach grobkörnigen Feldspäten.

Der weitere Abbau ist — nach den an Ort und Stelle eingeholten Angaben — in folge Mangels an Verwertung — zur Zeit eingestellt.

Der von dem soeben beschriebenen, etwas weiter O-lich gelegene zweite, Aufschluss ist, im Weingarten von J. Obermayer vorzufinden (s. diesbezügliche Abbildung der Beilage IV). Dieser beginnt mit einem, in schuttführenden, gelben Ton abgeteuften, 4 m tiefen Schacht, von dessen Sumpf ein Stollen getrieben wurde, der in 4 m hellgraues, dann aber schneeweisses Kaolin erschliesst.

Das im Hauptstollen und in den Querschlägen aufgeschlossene Kaolin ist nicht durchaus homogen, indem sich hier, wie auch in der oben besprochenen Grube öfters, 10—20 cm breite, lichtgraue Tonstreifen wiederholen. Diese zeigen ein Einfallen in der Richtung 105° mit 15°.

Dieser Aufschluss ist zur Zeit nicht mehr zugänglich, da der Besitzer, um seinen wertvollen Weingarten zu schonen, den schachtartigen Eingang einschütten liess.

Im Anschluss möchte ich noch erwähnen, dass neuerdings, mit Anfang des Jahres 1936, in der Gemarkung von Mád am „Bombolydülő" genannten Hang, J. Barna ein schönes Kaolin-Vorkommen entdeckte, welches zum Teil mittels Tagbaues, zum Teil mittels unterirdischen Abbaues aufgeschlossen wurde. Nähere Angaben sind mir bezüglich dieses Vorkommes noch unbekannt.

Wenn wir nun auf die, vom keramischen Gesichtspunkte aus wichtigen Eigenschaften des Kaolins von Rátka übergehen, kann voraus gesen-



det werden, dass dessen Material als: 1. *rohes Feldspat-Kaolin*, 2. *rohes Kaolin* und 3. *weisser Ton* in Handel kommt.

Über die Eigenschaften des *rohen Feldspat-Kaolins* unterrichten uns die diesbezüglichen Angaben von G. Gáldi. Laut diesen blieb nach einem Sieben durch ein Sieb

	%
mit 121 Löchern	15·0
mit 900 »	5·0
mit 2500 »	1·1
und mit 4900 »	0·7
Zusammen	21·8 übrig.

Vom rohen Kaolin kann man also 78.2% feines Kaolin gewinnen. Der Rest besteht hauptsächlich aus reinem, oder nur zum Teil in Kaolin verwandeltem Rhyolithtuffschhutt, Quarz und aus Limonitkörnern. Da auf diese Weise ein grösserer Teil des Eisens zu eliminieren ist, bleiben nur die ganz feinen Pyritkörner übrig, die aus dem Ton dann nur mehr durch Schlämmen zu entfernen sind.

Über die chemische Zusammensetzung unterrichtet uns die untenstehende Tabelle, wo die erste Kolumne die Angaben von G. Gáldi,[1] die zweite, die von Dipl. Ing. Dr. J. Barna enthält.

	Getrocknet bei 110—120° C:	100° C
	%	%
SiO_2	66·30	66·41
TiO_2	0·15	—
Al_2O_3	20·50	22·18
Fe_2O_3	1·10	1·28
CaO	1·70	0·88
MgO	0·60	—
K_2O, Na_2O	3·00	2·20
Glühverlust	6·50	7·05
	99·85	100·00

Das sogenannte „*rohe Kaolin*" entstammt dem Aufschlusse am Istenhegy. Es ist weniger plastisch, brennt aber weisser aus, als das vorige. Pyrit kommt darin nur in Spuren vor. Nach einem Trocknen bei 105° C, ist die chemische Zusammensetzung, wie folgt:

[1] G. Gáldi: Die technische Verwendbarkeit ungarischer Rhyolith-Kaoline. — Pag. 3.

	%
SiO_2	68·50
Al_2O_3	19·08
Fe_2O_3	0·88
CaO	1·67
MgO	0·58
Glühverlust	6·87
	97·58

Die als *„weisser Ton"* bezeichnete Kaolinart kommt in der Kaolin-Grube vor. Dieses Kaolin ist sehr fein, indem der Rest nach dem Sieben durch ein Sieb mit 5000 Löchern bloss 1.8% beträgt. Er zeigt eine starke Anschwellung im Wasser. Die chemische Zusammensetzung ist nach einem Trocknen bei 105° C, wie folgt:

	%
SiO_2	71·80
Al_2O_3	20·50
Fe_2O_3	0·83
CaO	0·18
MgO	0·25
Glühverlust	4·88
	98·44

Wie ich vom Besitzer vernahm, wird dieser weisse Ton an die Papierfabrik Neményi verkauft.

Das *Kaolin* von dem *„Bomboly-dülö"* ist mager, fast ganz eisenfrei, ausgebrannt, schneeweiss. Seine Feuerfestigkeit beträgt 31—34 Seger-Kegel. Die chemische Analyse ergab nach einem Trocken bei 105° C, auf Grund der Angaben von Dr. J. Barna, folgende Resultate:

	%
SiO_2	78·0
Al_2O_3	15·0
CaO	0·4
MgO	0·8
Glühverlust	5·8
	100·0

6. Szerencs.

(S. Beilage II und IV.)

Das altbekannte Kaolin-Vorkommen von Szerencs ist heute nicht mehr in Betrieb. Der Abbau wurde vor etwa 40 Jahren eingestellt. Die angeblich nach Norden, aber hauptsächlich nach Westen getriebenen Stollen zweigten aus einem im Inneren der Ortschaft, in der Nähe der reformierten Kirche abgeteuften Schacht ab. Da aber diese kaum 10—15 m unter der Erdoberfläche gelegenen Abbauarbeiten, beinahe bis zum Gebäude der reformierten Kirche reichten, wurden die weiteren Auf-

schlüsse eingestellt und der zu den Abbauen führende Schacht eingeschüttet. Seine Stelle zeigt heute nur mehr die Anwesenheit einiger kaolinisch zersetzten Rhyolithschollen an, obwohl von hier angeblich sehr reines Kaolin in bedeutender Menge gefördert wurde.

Die Fortsetzung dieses Kaolin-Vorkommens finden wir in einigen etwas nördlicher liegenden Kellern. Einen kleineren Aufschluss sehen wir in dem Keller des Wirtes Keresztessy, der in der Nähe der reformierten Kirche in Rhyolithtuff getrieben ist. Sein Ende, sowie die aus ihm gegen Westen getriebenen Seitenschläge schlossen einen recht verkaolinisierten Rhyolithtuff auf. Reines, schneeweisses Kaolin kommt in dem vom Ende der Treppe gerechneten 8-ten Meter, in östlicher Richtung ziemlich steil abzweigenden Seitenschlag vor. Das Mundloch des nur bis 8 m zugänglichen Stollens ist gemauert und durchquert dann kaolinartig zersetzen Rhyolithtuff, nachher reines, weisses, dichtes Kaolin. Des letzteren grösserer Aufschluss ist in dem — von der First in Form eines stumpfen Kegels abgestürzten — grossen Bruch sichtbar, wo vorher wahrscheinlich kleinere Abbauarbeiten im Gange waren. (S. Abbildung 16 K, der Beilage V.)

Grösser ist der Aufschluss am Nordende der Ortschaft, im Keller des Baron Harkányi (S. Abbildung 6, der Beilage II). Die etwa 7 m lange und steile Treppe führt in einen etwa 19 m langen Gang, welcher bis 2 m gemauert ist und dann bis zum Ende verkaolinisierten Rhyolithtuff aufschliesst. Die Schichten fallen unter ∠ 20—25° in der Richtung 180—190° ein. (S. Abbildung 17 H, der Beilage V). Das Kaolin bildet hier 40—50 cm mächtige Schichten, nur selten erreicht die Mächtigkeit 1 m. Das Kaolin wechsellagert meist, mit dem weniger verkaolinisierten Rhyolithtuff. Das schönste Kaolin ist auch hier stellenweise von Limonit gefärbt. Am Ende des Kellers befindet sich etwa 1 m über der Sohle eine 2 m lange, in fast ganz reines Kaolin getriebene Nische.

Ähnliche Kaolin-Aufschlüsse sind angeblich auch in den Kellern von I. Szabó und Rozgonyi bekannt.

Das Kaolin-Vorkommen von Szerencs entstand in ähnlicher Weise, wie die bisher besprochenen: infolge der chemischen Zersetzung des Rhyoliths und seiner Tuffe. In der Umgebung von Szerencs tritt jedoch das Kaolin nirgends zu Tage.

Die Tatsache, dass über das hiesige Vorkommen, über dessen chemische, keramische Eigenschaften, Feuerfestigkeit, etc. in der Literatur keine Angaben anzutreffen sind, weist darauf hin, dass der Kaolin-Abbau von Szerencs nur kurze Zeit in Betrieb war.

7. *Monok.*

(S. Beilage II.)

Das Kaolin-Vorkommen von Monok befindet sich in der Nähe der Ortschaft: am Kálváriahegy und zwar teilweise im Gebiete des Herrenguts des Grafen Széchenyi, teilweise im benachbarten Gebiet von A. Zöldi. Die Ausbeute wird von Ing. L. Sávoly gemietet und das Material unter verschiedenen Namen: Kaolin, Liparit, Rhyolith, etc. in Handel gebracht. In der Tat wird hier ein mehr-weniger in Kaolin ungewandelter agglomeratführender Rhyolithtuff abgebaut. Der grösste Teil unseres Gebietes besteht nämlich — wie das in Beilage II, auf Grund der neuesten Aufnahmen von P. Rozlozsnik dargestellt ist — aus diesem Gestein.

Da die Umwandlung des Rhyolithtuffs in Kaolin nicht überall gleichmässig ist, wird das Kaolin gleich beim Abbau von dem minder kaolinisierten Rhyolithtuff geschieden.

Das Kaolin wurde auch in dem inmitten der Ortschaft gebohrten artesischen Brunnen erschlossen; es stehen uns aber keine Daten über dessen Tiefe und geologische Verhältnisse zur Verfügung.

Über die chemische Zusammensetzung und Feuerfestigkeit teilte mir Ing. L. Sávoly einige Daten mehrerer Untersuchungen freundlichst mit. Die chemische Zusammensetzung ähnelt auf Grund der Analyse der Wilhelmsburger Steingutfabrik A. G. jener des Kaolins von Beregszász, dessen analytische Daten von L. Liebermann stammen.[1]

	Monok: %	Beregszász: %
SiO_2	65·15	62·00
Al_2O_3	22·65	23·76
Fe_2O_3	0·57	—
MgO	—	0·195
CaO	0·36	0·365
K_2O / Na_2O	0·25	1·254
Glühverlust	11·02	12·000
	100·00	99·574

Auch die rationalen Werte stimmen mit denen von Beregszász ziemlich überein. Die rationalen Werte des Kaolins von Monok wurden

[1] S. Kalecsinszky: Die untersuchten Tone der Länder der Ungarischen Krone. Publikationen der Kgl. Ung. Geolog. Anstalt Bpest. 1906, pag. 49.

von der Wienerberger Ziegelfabrik- und Baugesellschaft, während die des Beregszászer Kaolins von Kalecsinszky bestimmt.[1]

	Monok: %	Beregszász: %
Kaolin	67·00	68·42
Quarz	29·00	25·33
Feldspat	4·00	6·25
	100·00	100·00

Die Feuerfestigkeit fand die:

Magnesit Ipar A. G. (Magnesitwerke A. G.)	32 SK
die Ungarische Keramische Fabrik A. G.	32 SK
die Rimamurány-Salgótarjáner Eisenfabrik A. G.	31/32 SK
die Kgl. ung. staatliche Eisen-, Stahl- und Maschinen-Fabrik	31/32 SK

Endlich kann noch erwähnt werden, dass dieses Kaolin ausgebrannt ein weisses Gut liefert.

8. *Ond.*

(S. Beilage III. und VI.)

Ähnliche Verhältnisse, wie der vorher erwähnte Aufschluss weist auch der verkaolinisierte Rhyolithtuff in der Gemarkung der Ortschaft Ond auf, welcher an den südlichen und nördlichen Hängen des sogenannten Kassahegy vorzufinden ist. Ein Unterschied ist nur in der Struktur festzustellen, indem das Kaolin hier dichter und mehr geschichtete Ausbildung zeigt. Die Verbreitung der weniger verkaolinisierten, oder gar ganz frischen Art dieses Gesteins ist auf Grund der neuesten Aufnahmen von Rozlozsnik in der Skizze der III. Beilage dargestellt. Das Material dieses Aufschlusses kommt unter dem Namen „Liparit" in Handel, wie das auch beim Vorkommen von Monok der Fall ist.

Dieses Kaolin wird an zwei Stellen abgebaut, und zwar am südlichen und am nördlichen Teil des Berges.

Der sich am südlichen Teil befindliche Aufschluss No. I — wie das auch in Beilage VI zu sehen ist — besteht aus zwei in einander mündenden Brüchen. Der untere Bruch ist eigentlich nur ein etwas erweiterter Einschnitt, in dessen Profil bis 3 m humöser „Nyirok" und

[1] Kalecsinszky S.: L. c. pag. 50.

darunter schneeweisser Rhyolithtuff aufgeschlosssen ist. Dieser mehr-weniger geschichtete, schneeweisse Rhyolithtuff ist in seinen höheren Horizonten löcherig und stark verkaolinisiert. Das Liegende wird von einem gelben, ebenfalls löcherigen, aber weniger verkaolinisierten Tuff gebildet.

Im oberen Bruch kommt ein lockerer, weicher und vollkommen ver-kaolinisierter Rhyolithtuff vor. Obwohl der ganze Aufschluss etwa 10.0 m hoch ist, bildet darin der schneeweisse, weiche kaolinführende Rhylith-tuff Schichten von höchstens 0.5—1.0 m Mächtigkeit. Diese Schichten fallen unter 75—80° nach NW in der Richtung 340° ein. Zwischen den einzelnen Schichten kommt weiches Kaolin in handbreiten Streifen vor.

Der Aufschluss No. II, liegt nach Norden entfernt. (S. die Figur der Beilage VI.) In dem etwa 10.0 m langen und 2.0 m breiten Ein-schnitt folgt gleich unter dem Schutt der schneeweisse, stark verkaolini-sierte Rhyolithtuff, dessen Mächtigkeit 1.0 m beträgt. Im Hof des Bru-ches — besonders in dessen nördlichem Teil — ist ein schneeweisser, feinkörniger, poröser, fast vollkommen verkaolinisierter Rhyolithtuff vorzufinden. Dieses Vorkommen bildet 1.0 m mächtige Bänke.

Wie in Monok, wird das Material auch hier gleich an Ort und Stelle gesichtet.

Wie die gelb gefleckten Stücke beweisen, wurde Kaolin auch in einigen Schurfschächten am Berggrat aufgeschlossen. Nähere Angaben über dessen Vorkommen konnte ich leider nicht einholen.

Auch am Osthang des Berges, im Weingarten von H. Altmann wurde verkaolinisierter, lockerer Rhyolithtuff in einem Schurfschacht, in einer Mächtigkeit von etwa 1.0 m aufgeschlossen. Sein Profil besteht laut Figur in Beilage VI: aus 0.4 m mächtigem, humosem „Nyirok", dann nach einem kaolinführenden Rhyolithtuffschutt von derselben Mächtigkeit, aus einem 1.0 m mächtigen gelblich weissen Ton, der mit Schichten vollkommen verkaolinisierten Rhyolithtuffgruses wechsella-gert. Diese Bildung liegt im Hangenden des in etwa 1.0 m Mächtigkeit aufgeschlossenen, zu Kaolin umgewandelten, lockeren Rhyolithtuffs. Die kaum handbreiten Schichten fallen unter 8—10° nach Osten ein.

Die chemische Zusammensetzung des Vorkommens von Ond wurde nach einem Trocknen bei 105° C, in der Fabrik Zsolnay festgestellt. Sie ist der chemischen Konstitution der Vorkommnisen von Monok und Beregszász[1] sehr ähnlich.

[1] Kalecsinszky S.: L. c. 1906, pag. 49.

	Ond		Monok	Bereg-szász
	1. Probe	2. Probe		
	%	%	%	%
SiO_2	60·08	64·08	65·15	62·00
TiO_2	—	—	—	—
Al_2O_3	16·14	18·03	22·65	23·76
Fe_2O_3	0·09	0·08	0·57	—
CaO	0·12	0·16	0·36	0·365
MgO	0·18	0·15	—	0·195
MnO	—	—	—	—
K_2O	3·70	2 70	0·25	1·254
Na_2O	2·90	1·30		
P_2O_5	—	—	—	—
SO_3	—	0·13	—	—
Glühverlust	18·55	13·30	11·02	12·00
	101·76	99·93	100·00	99·574

9. Sima.

(S. Beilage III.)

In der Gemarkung dieser Ortschaft konnte das Vorkommen des Kaolins an zwei Stellen beobachtet werden. Das eine Vorkommen liegt am steilen Ufer des Sas-Baches an der Grenze von Erdőbénye, das andere im Inneren der Ortschaft. Die beiden Aufschlüsse werden im Norden und Westen von Andesit-Ergüssen, im Osten von Rhyolithen und im Süden von Quarzit begrenzt.

Im Aufschlusse des Sas-Baches lagert unter dem 0.5 m mächtigen, humosen Löss, zuerst eine 0.3 m mächtige Quarzitschichte und darunter schönes, weisses Kaolin. Die Mächtigkeit des letzteren erreicht aber bloss 0.6—0.8 m. Das Liegende wird von einem weniger umgewandelten Rhyolithtuff gebildet, worunter auf Grund der bisherigen Erfahrungen noch weiteres Kaolin zu erwarten wäre. Diese Annahme ist umso mehr berechtigt, insofern das Hangende auch hier, wie in Mád und Rátka von zerklüftetem Quarzit gebildet wird.

Das Kaolin im Inneren der Ortschaft kam im Hofe des Hauses von Hess, gegenüber der reformierten Schule, bei einem Brunnenbau zu Tage. Das Profil dieses Vorkommens zeigt eine fast 4.0 m mächtige, humose „Nyirok"-Schichte. Darunter folgt zuerst in 0.5—0.8 m Mächtigkeit ein stark kaolinisierter Rhyolithtuff und dann ein schneeweisses Kaolin, das — laut Angabe des Brunnenmeisters — bis 12 m un-

verändert war. Im Liegenden des letzteren war Rhyolithtuff, in 15 m aber Rhyolith vorzufinden.

Einige Häuser weiter nach N, wurde Kaolin auch in dem — vor etwa einem Jahr — erbauten Brunnen des Hofes von Frau P. Draskóczy aufgeschlossen. Auf Grund der im Hofe liegenden Halde und nach den Angaben der Besitzerin, weist hier das Profil nach etwa 4 m mächtigem, humosem „Nyirok", in cca 3 m Mächtigkeit grauen, verkaolinisierten Rhyolithtuff auf. Letzterer bildet das Hangende vom schneeweissen, harten Kaolin, das in seinen tieferen Teilen graulich und von der schneeweissen Masse der in Kaolin umgewandelten Feldspäte durchdrungen wird. Die Mächtigkeit des Kaolins betrug mit der letztgenannten Art zusammen 9 m. Der Grund des Brunnens wird von einem grauen, weichen Ton gebildet. Das Wasser stieg angeblich aus dem unteren Horizont des Kaolins empor.

Um die unterirdische Verbreitung des Kaolins festzustellen, wurde zwischen den oben beschriebenen Aufschlüssen der Ortschaft und des Sas-Baches, das Abteufen einiger etwa bis 20 m hinabreichender Schurfbohrungen beabsichtigt. Da aber der Bohr-Apparat zu schwach war, um den lockeren Rhyolithtuff durchzubohren, musste man auf die geplante Tiefe verzichten.

Wir konnten mit Hilfe der am Rande des Schulhofes abgeteuften Bohrung nur eine Tiefe von 7.0 m erreichen. Nach Erschroten des Kaolins, bekamen wir folgendes Profil: an der Oberfläche ist bis 2.0 m lockerer, brauner „Nyirok", darunter bis 2.5 m grauer Ton vorzufinden. Dieser wird bis 3.8 m, von einem 1.5 m mächtigen, lockeren, tonführenden Sand abgelöst, welcher langsam in Kaolin übergeht. Von hier an schloss die Bohrung bis 6.0 m, also über 2.2 m hindurch, weisses, plastisches Kaolin auf. Das Liegende wurde von kaolinisch zersetztem rhyolithtuffschuttführendem Ton und dann von stets dichterem Rhyolithtuff gebildet, letzteren aber konnte der Bohrapparat nicht mehr durchbohren. Ähnliche Resultate erhielten wir auch an zwei anderen Stellen.

Wegen der Reinheit und der scheinbar grossen Mächtigkeit des Kaolin-Vorkommens, wäre es angezeigt, seine unterirdische Verbreitung genau zu untersuchen.

10. Erdőbénye.

(S. Beilage III. und VI.)

Das Kaolin-Vorkommen liegt zwischen den im südlichen und südwestlichen Teile der Ortschaft aufgeschlossenen Pyroxen-Andesit- und Rhyolith-Ergüssen. Das Kaolin kommt in dem zu Kaolin umgewandel-

ten, lockeren Rhyolithtuff, am Hügel „Barna máj" vor und wurde im Weingarten von I. B a k ó aufgeschlossen.

Das in Beilage VI dargestellte Vorkommen besteht aus einem, etwa 15 m langen Stollen, welcher aus einem 4 m langen, 5 m breiten und etwa 3 m tiefen Schacht nach S abzweigt und aus einem 7 m langen Flügelschlag, der aus dem vorher erwähnten Stollen ausgeht.

Sowohl der Schacht, wie auch ein Teil des Stollens ist in den stark verkaolinisierten Rhyolithtuff getrieben. Im letzteren erscheint das Kaolin bereits in 2.5 m an der Sohle, woher er bis 7.0 m unverändert zu verfolgen ist. Infolge des Fallens des Stollens steigt die Kaolinschichte allmählich über die Sohle, bis sie endlich am Feldort eine Mächtigkeit von 1.0 m erreicht. Kaolin ist nur an der Westseite des Stollens aufgeschlossen; durch die Richtungsänderung des Stollens, verschwindet es dann bald. Die übrigen Teile des Stollens, sowie auch der Flügelschlag, sind in den stark verkaolinisierten Rhyolithtuff getrieben.

Die chemische Zusammensetzung des Kaolins dieses Vorkommens ist, nach den Untersuchungen dipl. ing. S. F i n á l y, bei 110° C ausgetrocknet, wie folgt:

	%
SiO_2	71·19
TiO_2	0·18
Al_2O_3	11·39
Fe_2O_3	2·29
MgO	in Spuren
CaO	0·90
MnO	0·02
K_2O	0·29
Na_2O	0·81
P_2O_5	0·31
SO_3	0·33
Glühverlust	11·71
	99·42

Das zweite Kaolin-Vorkommen von Erdőbénye, ist in dem von der nördlichen Ecke des Badegebäudes 37.3 m entfernt liegenden (s. Abbildung der III. und VI. Beilage) nach Nordwesten getriebenen Stollen vorzufinden. Letzterer ist — wie aus obenstehender Abbildung zu ersehen — in lockeren und stellenweise verkaolinisierten Rhyolithtuff, in einer Länge von 65.1 m getrieben.

Das Kaolin ist — wie dies aus der Abbildung zu sehen ist —, gleich am Anfang, in einer Länge von etwa 10.0 m aufgeschlossen. Von hier an sind nur mehr — nach grösseren verkaolinisierten Rhyolithtuff-

Einlagerungen — einige 2—3 m mächtige Kaolin-Schichten zu sehen, deren Reihe von Rhyolithtuff abgeschlossen wird.

Der von der bezeichneten Ecke des Bade-Gebäudes auf eine Entfernung von 6 m liegende und zur Zeit als Eiskeller benützte zweite Stollen schliesst auch kleinere und grössere Kaolin-Einschlüsse führenden Rhyolithtuff auf.

In der Gemarkung von Erdőbénye ist ein kleiner, schneeweisser Kaolin-Ausbiss in dem, sich am Fusse des Nagy-Mondoha-Berges hinziehenden Wasserriss, in einer Mächtigkeit von 25—30 cm erschlossen.

II. Szegilong.

(S. Beilage II., V. und VI.)

Das in neuerster Zeit aufgeschlossene und in Betrieb gesetzte Kaolin-Vorkommen des Eperjes-Tokajer-Gebirges, liegt in Szegilong, westlich von der Ortschaft, in der von den Graten des Hosszumáj-Poklos und Cserjés-Cigányhegy begrenzten Bucht.

Wie aus der Beilage II. zu ersehen, werden die das Vorkommnis umfassenden Berggrate von Andesiten und von den, diese begleitenden agglomerathaltigen Tuffen gebildet. Deren schöne Lavaströme sind am Cigányhegy, die von agglomerathaltigen Tuffen begleiteten Ergüsse am Grate des Hosszúmáj vorzufinden.

Die Hänge, sowie ein grosser Teil der Bucht werden mit bimsstein- und perlitführendem Rhyolithtuff, in einer Mächtigkeit von mehreren Metern bedeckt. Dieser ist am Hang beim Schafstall, in der Bucht aber am Ufer des Baches „Hosszúmáj-dűlő" und in den damit zusammenhängenden Wasserrissen aufgeschlossen. Der an der Sohle des Bachufers zu Tage tretende Rhyolithtuff ist stark kaolinisiert. Sein Hangendes wird vom Schutt der in diesem Gebiet vorhandenen Gesteine gebildet, und ist mit „Nyirok" gemischt.

Wahrscheinlich führte dieser Ausbiss zur Entdeckung dieses bedeutenden Kaolin-Vorkommens, die in erster Linie den mit besonderer Sorgfalt durchgeführten Schürfungen des Bergingenieurs J. Frits zuzuschreiben ist. Nachdem Genannter nach Abteufen mehrerer — bis 20 m tiefen — Bohrungen und Schurfschächte, die unterirdische Ausbreitung des Kaolins festgestellt hat, hat er das Vorkommen musterhaft erschlossen.

Die Vorarbeiten, sowie eine Kartenskizze sind in den Figuren 7. und 8. der Beilage V angegeben. Aus diesen ist zu ersehen, dass der aus dem mit No. I. bezeichneten, tonnlägigen Schacht ausgehende Stollen,

nach einer Durchquerung von gelbem Ton und dann von Kaolineinschlüsse führendem gelbem Ton, in Kaolin getrieben ist. Der erste Querschlag zweigt aus der Mitte desselben, der zweite aus dessen Ostende ab. Beide schliessen Kaolin auf. Während aber das Nordende des ersten Querschlages im 5-ten m von der Abzweigung schon verkaolinisierten Rhyolithtuff anfährt, setzt sein südlicher Ast bis ans Ende im Kaolin fort. Es erschliesst reines Kaolin sogar noch auch die Suchstrecke des aus dem 16 m tiefen Schacht entspringenden II. Horizontes, die in einer Länge von 45 m gegen SW unter den mit *K* bezeichneten Schurfschacht getrieben ist. Zur Zeit ist diese aber unzugänglich, weil der südliche Flügel des Querschlages im obersten Horizont, in der Nähe des Schachtes eingestürzt ist. Wir müssen hier bemerken, dass das Kaolin an 1—2 Stellen des Stollens mit Limonitadern verunreinigt ist.

Der Schurfstollen II. schliesst gelben Ton, nachher lockeren Rhyolithtuff, der Schurfstollen III., rhyolithschuttführenden, gelben Ton, hernach bis ans Ende Kaolin auf. Gegen Ende zu wechsellagert es mit dünnen Tonstreifen.

F r i t s stellte die südliche Ausdehnung dieses Kaolin-Vorkommens — wie wir schon bemerkten — mit Hilfe von Schurfbohrungen fest. Das Kaolin wurde in vier Bohrungen in einer Tiefe zwischen 10—17 m erbohrt, und zwar in einer nach Süden zu allmächlich zunehmenden Tiefe.

Nach diesen Vorarbeiten, wurde in dem, von den vorherigen Aufschlüssen etwas mehr nach Süden gelegenen Gebiete der József-Schacht angelegt. Hier wurde das zur Förderung, Ventillation usw. gut eingerichtete Schachthaus, mit den entsprechenden Technischen- und Arbeitsräumen erbaut, um das Kaolinvorkommen hieraus am zweckmässigsten abbauen zu können.

Der Schacht schliesst von der Oberfläche bis 16.2 m zuerst einen humosen und dann einen gelben Ton auf. Von hier an bis zur Sohle des Schachtes, also bis 30 m, befindet sich schneeweisses Kaolin. Die aufgeschlossene Mächtigkeit des Kaolins beträgt hier also 13.08 m. Da aber die Sohle des Schachtes noch Kaolin ist, ist es naheliegend, dass die wirkliche Mächtigkeit dessen noch bedeutender ist.

Das Kaolin wird in zwei Horizonten abgebaut. Der obere Horizont liegt in 22.0 m, der untere in 30.0 m Tiefe unter der Erdoberfläche.

Der obere Horizont — wie das aus der diesbezüglichen Figur der Beilage VI zu ersehen ist — schliesst, abgesehen von dem, in nördlichen und südlichen Schlägen angefahrenen, weniger verkaolinisierten Rhyolithtuff, überall schneeweisses Kaolin auf.

Auch der untere Horizont schliesst überwiegend Kaolin auf. Kaolinisierter Rhyolithtuff wurde nur im S- und W-Feldort des ersten N—S-lichen Querschlages, dann am Ort des nach S abzweigenden zweiten Querschlages erschroten. Man dürfte jedoch annehmen, dass man hier nach Durchbrechen des Tuffs, wieder Kaolin anfährt. Dasselbe ist auch im oberen Horizont zu hoffen.

Auch G. Mihalovics liess von der Öffnung des obigen Schachtes einige Meter nach Westen entfernt, einen 36 m tiefen Schacht abteufen. Da aber das Gezimmer desselben sehr mangelhaft war, musste ich auf das Befahren dieses Schachtes verzichten. Nach Angabe des Steigers wurden hier ein 16 m langer Hauptstollen und drei kurze Seitenschläge getrieben. Diese bilden hier die sämtlichen Aufschlüsse.

Vom Mihalovics-schen Schacht einige Schritte nach Norden hat auch der Advokat Dr. Kormos einen längeren Schleppschacht nach Westen treiben lassen. Da er aber gehaltlos war, wurde er eingeschüttet.

Über die chemische Zusammensetzung dieses Vorkommens unterrichten uns die chemischen Analysen, die man in der staatlichen Eisenfabrik von Diósgyőr durchführte. Es wurden hier zwei Proben analysiert, von deren die eine vom südlichen (I) und die andere vom nördlichen (II) Teil des Gebietes genommen ist.

	I.	II.
	%	%
SiO_2	54·42	46·49
Al_2O_3	28·33	33·67
Fe_2O_3	3·09	3·69
CaO	0·66	0·36
MgO	0·41	—
MnO	0·21	0·11
S	0·25	—
Glühverlust	11·74	14·72
	99·11	99·04

Sein Volumengewicht ist im grubenfeuchten Zustand = 2000 kg/m³. Die pyrometrischen Daten entsprechen nach den Angaben der Eisenfabrik von Diósgyőr, bei der Probe I des südlichen Gebietes: 32 SK, bei der Probe II des nördlichen Gebietes: 34 SK.

*

Wenn wir nun die Entstehung der bisher beschriebenen Kaolin-Vorkommnisse des Eperjes-Tokajer-Gebirges betrachten, müssen wir den hier überall erkennbaren postvulkanischen Wirkungen eine besondere Bedeutung zuschreiben. Die Erz-Vorkommnisse von Telkibánya, Nyiri und Erdőbénye, die lauen Thermen von Alsókéked, Füzérkomlós, Gönc, Aranyosfürdő und Bekecs, sowie die Hydroquarzit-Vorkommnisse von Erdőbénye, Sárospatak, Síma, Mád, Fony etc. weisen alle darauf hin, dass die hiesigen Kaolin-Lager — wie an manchen anderen Stellen — auch hier, auf die infolge pneumatolitischer und hydrothermaler Wirkungen entstandene Umwandlung der Rhyolithe zurückzuführen sind.

II. DIE GEOLOGISCHEN VERHÄLTNISSE DER VOKOMMNISSE VON FEUERFESTEM TON.

In früheren Zeiten wurden die Vorkommnisse von Kaolin, wie auch von feuerfestem Ton weniger berücksichtigt. Durch diese Tatsache lässt sich der Mangel an solchen Daten erklären. Seit den Untersuchungen von Petrik—Matyasovszky, László und Kalecsinszky, sind an diesem Gebiete kaum welche Forschungen durchgeführt worden, die uns in die geologischen Verhältnisse, chemischen, pyrotechnischen und anderen keramischen Eigenschaften der feuerfesten Tone einigermassen Einsicht bieten möchten.

Im Folgenden wollen wir vorläufig die geologischen Verhältnisse einiger feuerfesten Ton-Vorkommen schildern. Vor der ausführlichen Beschreibung derselben möchte ich, zwecks allgemeiner Orientierung vorausschicken, dass die feuerfesten Tone nach pyrotechnischen Bestimmungen H. Bollenbachs[1] zwischen 26 SK und 36 SK[2] liegen. Das bedeutet, dass sie erhitzt zwischen 1580° und 1790° C nicht schmelzen. Die Untersuchungen der Zukunft werden es entscheiden, wie die Tone der ungarländischen Vorkommnisse zwischen diesen beiden Grenzwerten verteilt sind. Wollen wir nun die Vorkommen näher betrachten. Da diese in den verschiedenen Gebirgsgegenden zerstreut vorzufinden sind, beschreiben wir sie in nachstehender Reihenfolge: Vorkommnisse des:

1. Eperjes-Tokajer-
2. Bükk-
3. Cserhát-
4. Dunazug- (Donauwinkel-)
5. Vértes-
6. Bakony-Gebirges.

[1] H. Bollenbach: Laboratoriumsbuch für die Tonindustrie. — Halle, 1910. pag. 2.
[2] SK = Seger-Kegel.

1. Die Vorkommnisse feuerfesten Tones im Eperjes-Tokajer Gebirge.

Die feuerfesten Tone des Eperjes-Tokajer Gebirges treten hin und wieder als Begleiter der Kaolin-Vorkommnisse auf, als untergeordnete Nebenprodukte einiger Kaolin-Betriebe (Sárospatak, Szegilong etc.). In grösserem Masse sind sie nur an ein-zwei Stellen vorzufinden.

a) Hollóháza: Ein Ton mittelmässiger Feuerfestigkeit — wie wir es schon beim Kaolin bemerkten — wird in Hollóháza, den Bedürfnissen der dortigen Fabrik entsprechend, abgebaut. Der sogenannte Hauptstollen, — den ich, um von den anderen zu unterscheiden, mit No. I. bezeichnete, — ist in einer Höhe von etwa 502 m ü. d. M. in den NO-Hang des Pál-Berges getrieben. (S. Fig. 3. des ungar. Textes und Beilage IV.) In diesem Stollen kommt in der Nähe der First eine 25—30 cm mächtige, gelblich-weisse Tonschicht vor, welche sich durch den ganzen Stollen hinzieht. Laut Behauptung des Betriebsführers D e l i ist die Feuerfestigkeit desselben 30 SK, das also einer Temperatur von 1670° C entspricht. Darunter lagert mit Einschaltung eines 5 cm mächtigen, braunen Tonstreifens, ein gelber, hie und da mit Limonit verunreinigter Ton, welcher in einer Mächtigkeit von 1.0—1.2 m bis zur Sohle des Stollens zu verfolgen ist. Die Feuerfestigkeit desselben entspricht angeblich 29 SK, also 1650° C. Diese zwei Tonarten werden hier für die Fabrik abgebaut.

b) In *Monok* liegt der feuerfeste Ton 3 km südlich von der Ortschaft, neben der Landstrasse zwischen Legyesbénye und Monok, im Gebiete zwischen dem „Makra-Brunnen“ und „Pipiske“. Aus der nach der neuesten Aufnahme von R o z l o z s n i k verfertigten Skizze der Beilage II ist zu ersehen, dass das Vorkommen, von Rhyolithen und deren Tuffen umgrenzt ist. Der feuerfeste Ton wurde von zwei Gesellschaften, mit Hilfe von mehreren, — aus einem angeblich 20 m tiefen Schacht ausgehenden — Stollen abgebaut. Da der Abbau schon Seit einigen Jahren ausser Betrieb ist, ist er zur Zeit unzugänglich, deswegen musste ich mich bezüglich des Vorkommens nur auf die Angaben der einstigen Arbeiter verlassen. Laut diesen wurde im Stollen ein lichtgrauer, dichter und harter Ton in grosser Menge abgebaut, welcher dann auch weggefördert wurde. Zu welchem Zweck er aber in der Industrie verwendet wurde, darüber wussten weder die Arbeiter, noch der Gemeinde-Vorstand Auskunft erteilen. Einige Stücke waren auf den Halden und auf der Erdoberfläche zerstreut zu finden. Über seine Feuerfestigkeit konnten keine Daten eingeholt werden.

2. Die Vorkommnisse feuerfesten Tones im Bükk-Gebirge.

Die Vorkommnisse feuerfesten Tones im Bükk-Gebirge, sind laut den Literatur-Angaben, seit langer Zeit bekannt. Petrik—Matyasovszky[1] sowie Kalecsinszky[2] führen zwei Fundorte von feuerfestem Ton an, deren Material teils in der naheliegenden Steingut-Fabrik, teils in anderen Fabriken verarbeitet wird. Diese Fundorte sind: Tapolca neben Miskolc und weiter nördlich Bélapátfalva.

c) Der in *Tapolca* (Kom. Borsod) vorkommende feuerfeste Ton ist auf dem Gute des griechisch-katholischen Erzbistums aufgeschlossen. Das Vorkommen wird „fehér agyagbánya-telep" (= weisse Tongrube) genannt, auf den älteren Militärkarten aber finden wir den Namen „Kaolin-Grube".

Nach der geologischen Skizze der Beilage III — deren nördlichen Teil ich mit den neuesten Aufnahmen Schréters ergänzte — liegt das Vorkommen in einem kleineren Becken, das von den obertriassischen Kalkstein-Bildungen der Berge Nagykőmázsa, Kisköves und Poklostető begrenzt wird. Es gibt hier zwei Tagbaue: ein östlicher und ein westlicher. Die Grösse dieser beiden Tagbaue weist darauf hin, dass hier viel Material abgebaut wurde und zwar, wie dies aus den Spuren der Drahtseilbahn zu ersehen ist, für die Eisenfabrik von Diósgyőr.

Der Abbauwürdige Ton ist im südlichsten Teil des östlichen Tagbaues an der Sohle des Grubenhofes erschlossen. Sein Profil ist laut Figur K der Beilage VI, wie folgt: zuoberst wenig humusführender „Nyirok". Darunter folgt in 2.0 m Mächtigkeit, gelblich-roter Ton, in dessen unterem Teil Dachsteinkalkschutt von Wallnussgrösse lagert. Das Liegende ist ein grauer Ton — in der Figur mit *5* bezeichnet —; dessen dünne Schichten wechsellagern mit feinen Kohlenstreifen und fallen mit 8—10° nach Westen, in der Richtung 270°. Diese dünne, kohlenstreifenführende Schicht bildet mit der darunter liegenden, dünnen und ebenfalls kohlenführenden bräunlich-grauen Tonschicht, den obersten Teil des grauen feuerfesten Tones. Im letzteren ist keine Kohle, vielmehr aber sind kleine Biotitschüppchen, dann hie und da kleine Quarz-

[1] Matyasovszky J. és Petrik L.: Az agyag-, üveg-, cement-, ásvány-festék-iparnak szolgáló magyarországi nyersagyagok részletes katalógusa. (A magy. kir. Földtani Intézet kiadványai. Budapest, 1885, S. 34. u. 48.)

[2] S. Kalecsinszky: Über die untersuchten Thone, sowie über die bei der Thonindustrie verwendbaren sonstigen Materialien. (Jahresbericht der Kng. ung. Geolog. Anstalt für 1892. Budapest 1894, pag. 205.)

—„—: L. c. Budapest, 1906. pag. 38. u. 203.

Dihexaeder darin vorzufinden. Die Mächtigkeit dieser Schichte konnte aus dem Schurfschacht nicht festgestellt werden.

Der westliche Tagbau ist grösser, als der vorher erwähnte. Darin ist der feuerfeste graue Ton an mehreren Stellen aufgeschlossen. Das Profil ist in Figur N der Beilage VI dargestellt. Darnach ist zu oberst eine dünne Schicht von gelbem, humosem Ton, darunter aber in etwa 1.0 m Mächtigkeit ein rötlicher, gelber Ton aufgeschlossen. Letzterer ist stellenweise von dem zwischengelagerten, grauen Ton, grau gefleckt. Der untere Teil des Profils wird von grauem, dichtem Ton gebildet. Eine eingehende Untersuchung des Materials lässt darin kleine Limonitkörner erkennen. Auf die Umwandlung dieser Limonitkörner sind die im Ton stellenweise vorkommenden Limonitflecke zurückführen.

Da nur der graue Ton feuerfest ist, der kaum 1.5 m Mächtigkeit erreicht, musste wegen dessen Abbau, ein recht grosses Gebiet aufgeschlossen werden. Über die Feuerfestigkeit dieses Tones stehen uns keine näheren Angaben zur Verfügung.

Im Abschluss an diesen Tagbau möchte ich noch erwähnen, dass an der Sohle des Grubenhofes zahlreiche Bruchstücke von Ostreen-Schalen umher liegen. Diese entstammen wahrscheinlich einem tieferen Horizont der oben erwähnten Schichtenreihe. Demzufolge ist diesem feuerfesten Ton ein mariner Ursprung und ein helvetisches Alter zuzuschreiben.

Bezüglich der chemischen Analyse des Tones von Tapolca, sind einige Angaben bei E. D. László vorzufinden.* Zwei Proben wurden untersucht: ein graulich-gelber (I.) und ein lebhaft roter Ton (II.).

	I.		II.	
	%		%	%
SiO_2	67·05	Sand 38·81%	51·23	Sand 25·92
Al_2O_3	21·30		27·27	
Fe_2O_3	1·45		9·39	
MgO	0·51		—	
CaO	0·31		0·39	
K_2O	1·82		1·36	
Na_2O	0·66		—	
Glühverl.	6·76		9·99	
	99·86		99·63	
Feuchtigkeit	2·35		1·94	

* E. D. László: Untersuchung Ungarländischer Thone. — Bpest 1886 pag. 74. 75. (Ausgabe der ung. Naturwissensch. Gesellschaft.)

Mechanische Analyse:

Toniger Teil	89·66	
Sand	9·16	Konnte nicht geschlämmt werden.
Schluff	1·10	
	100·0	

Die Probe I. wurde zu den schönsten Rohmaterialien gereiht. Eignet sich angeblich ausnehmend zur Erzeugung von feinem Steingut und Majolika. Die Probe II. eignet sich zur Erzeugung von Pfeifen- und Terrakotta-Waren.

d) Das Vorkommen von feuerfestem Ton in *Bélapátfalva* (Kom. Borsod) befindet sich im Gebiete des Seminars von Eger, und zwar fast am Grate des von der Ortschaft nordöstlich liegenden „Foglyasbérc" genannten Berges. Diese Tongruben — wie das aus der auf Grund der neuesten Aufnahmen von Z. Schréter zusammengestellten Skizze der Beilage III zu ersehen ist — gehören den Bildungen der zum Mittelmiozän gereihten helvetischen Stufe. An diese schliessen sich dann in grösseren zusammenhängenden Massen von Norden, Osten und Süden die viel älteren Bildugen an: die Kalksteine der oberen Trias und des unteren Perm — oberen Karbons, ober-karbonische Tonschiefer und Sandsteine.

Da sich der feuerfeste Ton in verschiedenen Tiefen unterhalb der Erdoberfläche befindet, mussten zwecks dessen Abbau mehrere Stollen getrieben werden. Von diesen sind aber zur Zeit nur wenige zugänglich, deren grösste Teil ist eingestürzt und ausgeraubt. Ich konnte nur sechs Stollen befahren, eingehender untersuchen und aufmessen. Ihre Lage, die Entfernung von einander und ihre Höhe ü. d. M. sind in den Abbildungen der Beilage VI dargestellt. Der Grundriss der Stollen zeigt, dass ihre Ausdehnung verhältnismässig klein ist, da auch der grösste Stollen No. IV insgesamt nur eine Länge von 31.3 m erreicht. Aus den Grundrissen und deren Profilen geht hervor, dass der abbauwürdige, feuerfeste Ton in jedem Stollen in kleinerem oder grösserem Masse aufgeschlossen ist. Dieser Ton ist violett-dunkelbraun und dicht. Er lagert in einer durchschnittlich 1.0 m mächtigen Schichte über einem grauen, harten Ton. Charakteristisch ist für dessen Erscheinung, dass er ausser Mangan-Flecken, in jedem Stollen auch schmale Kohlenstreifen aufweist. Letztere vereinigten sich in dem Stollen No. IV und VI, sowohl in dem violett-braunen Ton, wie auch unmittelbar darunter, zu je einer 10—20 cm mächtigen Schichte. (S. Profil *a* und *b*.) 0.5 oder 1.0 cm mächtige Kohlenstreifen sind auch im grauen Ton des Liegenden nicht selten. Die Schichten fallen fast überall mit 6—10° nach Nordwesten.

Um ein möglichst reines Material liefern zu können, werden die von Mangan gefärbten Flecke, sowie die Kohlenstreifen an Ort und Stelle von den einzelnen Stücken entfernt. Das gewonnene Material wird in der, von der Ortschaft östlich gelegenen Steingutfabrik verarbeitet. Zur Zeit ist sowohl der Abbau, wie auch der Betrieb der Fabrik eingestellt.

3. Die Vorkomnisse feuerfesten Tones im Cserhát-Gebirge.

Im westlichen Teil des Cserhát-Gebirges, am Fusse der mesozoischen Schollen sind zwei Vorkommnisse von feuerfestem Ton hervorragender Qualität bekannt und zwar in Bánk und Felsőpetény.

e) In *Bánk* (Kom. Nógrád), kommt der feuerfeste Ton der Romhányer Eisenbahnstercke entlang, am Nordabhange des Bánkihegy genannten Berges vor. Nach den örtlichen Berichten bildet dieses Vorkommen das Pachtgut der „Magyar Kerámia".

Das Vorkommen ist hier, wie das aus der — auf Grund der Aufnahmen von J. N o s z k y ergänzten — Skizze zu ersehen ist, an den unteroligozänen Hárshegyer Sandstein gebunden. Der feuerfeste Ton ist hier grau und dicht, stellenweise enthält er Flecke, die durch das Zersetzen der darin zerstreuten Limonitkörner entstanden sind. Da der Ton in grösserer Tiefe unterhalb der Erdoberfläche vorkommt, baut man ihn unterirdisch ab.

Es wurden hier drei Stollen getrieben, der feuerfeste Ton wird jedoch nur im Stollen I gewonnen. In den beiden anderen — im Stollen IX und im Schleppschacht — gewinnt man einen roten Ton, der zur Herstellung von Pfeifen verwendet wird. Die Aufschlüsse und deren Lage zur SO-chen Ecke des Grubengebäudes ist in der Beilage VI dargestellt.

Die nähere Untersuchung der Stollen ergab folgende Resultate:

Der Stollen I, wie das auch aus der Figur zu ersehen ist, wurde in einen grauen, lockeren Sandstein nach Südwesten, in der Richtung 196° getrieben. Nach 18 m schliesst dieser, den vom Limonit rot gefärbten, Hárshegyer Sandstein auf. Darunter lagert der feuerfeste Ton, der jedoch nur an der Sohle, hie und da aber auch oberhalb deren in 0.4—0.5 m Höhe vorzufinden ist. 45.7 m vom Eingang des Stollens entfernt, kommt vor dem zur Pumpe führenden Stollen an der Sohle desselben unter dem grauen Ton, Kohle vor, und zwar entlang einer nordwestlich ablaufenden Verwerfung. Der Stollen, welcher zu der Pumpe führt, ist bis zu seinem Ende im grauen Ton getrieben.

Von diesem Kohlenvorkommen bis zur Abzweigung in 85.2 m ist

der graue Ton bis zum Ende des Stollens in der nähe der Sohle, stellenweise in 1.0 m Höhe darüber, aufgeschlossen. In seinem Hangenden finden wir im ganzen Profil den grauen Sandstein mit Limonitflecken. Bei der Verzweigung erschliesst der, als I. Bremsberg angesprochene, nach SW in der Richtung 226°30' getriebene Stollenhieb in einer Länge von 65 m von der First bis zur Sohle feuerfesten, grauen Ton. In seinem Liegenden kommen gleich am Anfang Kohlenschiefer und Kohle vor.

Der nach Westen abzweigende Stollen ist entlang, einer — auf der Figur mit *v—v* bezeichneten — Verwerfung, in der Richtung 280° 30' getrieben, um ihn dann nach Südwesten—Südosten und Osten fortzubauen. Bei der Verzweigung enthält im Liegenden des grauen Tones, auch dieser Stollen Kohle. Das bei *a* errichtete Profil dieses Stollens, ist in der mit *a* bezeichneten Abbildung dargestellt. Dort, wo dieser Stollen in die südwestliche Richtung umgeschlägt und den sogenannten II. Bremsberg bildet, erscheint an dessen, mit etwa 5° steigender Sohle bis zum Querschlag — als das Liegende des feuerfesten grauen Tones in 0.30 m Mächtigkeit — Kohlenschiefer. Im Hangenden dagegen lagert bis zum Ende, sogar noch auch in dem daraus nach Südosten abzweigenden Querschlag, limonithaltiger Sandstein.

Ähnlicherweise erschliesst auch der, aus der dreifachen Verzweigung des Zubaustollens nach Südosten, in der Richtung 152° 30' getriebene und dann langsam nach Südwesten abbiegende Stollen feuerfesten, grauen Ton.

Der zweite Aufschluss des Vorkommens von Bánk ist der, in der Richtung 214° angelegte Schleppschacht. Am Anfang ist er — wie dies aus der Abbildung der Beilage VI zu ersehen ist — in steinschuttführenden, gelben Ton getrieben, aber er setzt alsbald im limonitfleckigen, grauen Sandstein, nachher im grauen Sand fort. Letzterer wechsellagert wieder mit limonitfleckigem Sandstein, dessen Schichten hier gegen Osten in der Richtung 90°, mit 20—25° einfallen. Er ist bis zum Querstollen zu verfolgen, wo er noch auch dessen Anfang bildet. Das bei *b* errichtete Profil des Stollens, ist auf der mit *b* bezeichneten Abbildung dargestellt, woraus auch die Dimensionen des roten, limonitfleckigen Sandsteines, des grauen Tones und des roten Tones zu entnehmen sind.

Aus der Abbildung des Stollens ist zu ersehen, dass viel Taubes durchquert sein musste, bis man den roten Ton erbrechen konnte.

Den dritten Aufschluss des obigen Vorkommens, bildet der in der Richtung 230° bis 63.5 m getriebene Stollen No. IX. Wie es aus der Figur zu ersehen ist, beginnt dieser mit steinschuttführendem, gelbem Ton, wonach ein grauer, lockerer Sandstein und schliesslich roter

Ton folgt. Im nördlichen Teil des Stollens zeigt der Sandstein ein Einfallen nach 50° unter 5°, während der Einfallswinkel weiter südlich, bedeutend mehr: 15° beträgt. Das bei *c* errichtete Profil ist in der Abbildung *c* dargestellt. Hier sieht man, dass unter dem Sandstein ein dünner, grauer Ton mit limonitfleckigem Sandstein wechsellagert. Nach einer 0.2 m mächtigen, grauen Sandschicht wird die Schichtenreihe, von rotem Ton abgeschlossen.

Schliesslich wäre noch zu erwähnen, dass ein — dem stollenmässig gewonnenen — ähnlicher, roter Ton, in dem vom Stollen I etwas mehr nach Osten entfernten Tagbau, in viel grösserem Masse abgebaut wurde. Er bildet hier unter dem 1.0 m mächtigen Löss eine fast 6 m mächtige Schichte.

Der rote Ton wird angeblich ausschliesslich zur Herstellung von sogenannten „Klinger-Ziegeln" verwendet.

f) Das Vorkommen des feuerfesten Tones in *Felsőpetény*, befindet sich gegenüber der Ortschaft, im südlichen Auslauf des Bánki Berges. Der geologische Aufbau dieses Gebietes — s. Beilage III — ist dem N-lich angrenzenden Vorkommen von Bánk vollkommen ähnlich. Als älteste Bildungen treten auch hier Mittel- und Unteroligozän an den Abhängen der Berge zu Tage.

Dieses Vorkommen von feuerfestem Ton wird vom Ingenieur J. Á k o s gepachtet.

Den grauen, in frischem Zustand fetten, dichten, feuerfesten Ton, baut man unterirdisch ab. S. Fig. 4. des ung. Textes. Wie in Bánk, wird er auch hier von dem, durch Limonit gefärbten, roten, Hárshegyer Sandstein begleitet.

Der Stollen ist nach Norden in der Richtung 6° 30', in einen Aufschluss des Hanges getrieben. Aus dem, in Beilage VI. angegebenen Profil ist zu ersehen, dass zuoberst humoser Ton und darunter ein gelber Ton lagert. Darunter folgt eine mächtigere Tonschichte, mit Limonitflecken und einer zwischengelagerten Bank von Hárshegyer Sandstein, welcher mit 15°' in der Richtung 250—260° einfällt.

Dieser untere Teil der obigen Schichtenreihe, nämlich der limonitführende Sandstein und der graue Ton mit Limonitflecken, bildet das Liegende des hellgrauen, feuerfesten Tones. Am Anfang des Stollens enthält auch der hellgraue Ton einige Limonitflecke und zwar hauptsächlich an der W-lichen Stollenulm. Diese Bildung lässt sich bis zum ersten, nach Westen getriebenen Schleppschacht verfolgen. Erst hier beginnt der reine, hellgraue, feuerfeste Ton, welcher hier im ganzen Querschnitt sämtlicher Stollen von der First bis zur Sohle unverändert

bleibt. Nur am Anfang des, bei dem II. Querschlag beginnenden Schleppschachtes ist an dessen First Sandstein, im Querschlag aber limonitführender Ton sichtbar.

Die chemischen und pyrotechnischen Untersuchungen, welche in der Fabrik Zsolnay durchgeführt wurden, ergaben folgende Resultate: Nach einem Trocknen bei 105° C, ist die chemische Zusammensetzung:

	%
SiO_2	56·31
Al_2O_3	33·03
Fe_2O_3	0·66
CaO	0·42
MgO	0·06
Alkalien	0·27
	90·75

Die Daten der rationalen Analyse:

Kaolin	79%
Quarz	20%
Feldspat	1%

Die Schrumpfung beginnt bei *6 a SK* und endet bei 10 *SK.*

Die Farbe ist nach Glühen bei 1000° C hellgelb und geht bei einer höheren Temperatur in's Graue über. Die Feuerfestigkeit beträgt 33 SK, welcher Wert einer Temperatur von 1730° C entspricht.

4. Die Vorkommnisse feuerfesten Tones im Dunazug- (Donauwinkel-) und Gerecse-Gebirge.

Der feuerfeste Ton kommt in dieser Gebirgsgruppe an mehreren Stellen vor. Die obere Grenze der Feuerfestigkeit wird aber nur von wenigen Vorkommnissen erreicht, deren grösster Teil gruppiert sich zumeist um die untere Grenze der Feuerfestigkeit. Im Dunazug-Gebirge untersuchte ich die Vorkommnisse von Budaörs, im Gerecse-Gebirge diejenigen von Bajna.

g) In *Budaörs* wird der zur Verfertigung der sogenannten „Budaer Ziegel" verwendete graue Ton, in mehreren von der Ortschaft nördlich liegenden Stollen des Kakukhegy abgebaut. In einem dieser Aufschlüsse fand man einen, von den übrigen verschiedenen lichtgrauen Ton, von mittlerer Feuerfestigkeit.

Am Südhang des Kakukhegy trieb man mehrere Stollen an der Grenze des levantischen Kalksteins und der pannonischen Schichten (s. Beilage No. II. S. ihre Lage auf Beilage V). Von diesen ist No. I—III

im Besitze von M. Hölle, No. IV von Scholtz und No. V von Wasser, Einwohner von Budaörs. Eine genauere Untersuchung zeigt, dass der Stollen No. I von Hölle, nach wenig schuttführendem Löss, graulich-roten Sand und dann lichtgrauen Ton aufschliesst. In diesem letzteren lagert nach Profil der Abbildung No. 11 dünner, graulich-weisser, kaolinartiger Ton, welcher in der Richtung 350° mit 10—15° einfällt.

Der Besitzer liess diesen lichtgrauen Ton in der Fabrik Zsolnay untersuchen, nach deren Befund die Feuerfestigkeit ungefähr 1600° C, also einem Wert von 26—27 SK entspricht.

Die Feuerfestigkeit des in dem lichtgrauen Ton eingeschlossenen, graulich-weissen kaolinartigen Tones ist nach den Untersuchungen der Eisenfabrik von Diósgyőr 33 SK. Seine Mächtigkeit nimmt gegen Ende des Stollens etwas zu — s. Profil in Abbildung 12 — trotzdem kann dessen Menge nicht in Betracht gezogen werden. In seinem Liegenden kommt ein dünner Limonitstreifen vor, welcher sich noch auch im lichtgrauen Ton öfters widerholt.

Der mit II bezeichnete Stollen von Hölle ist nach etwas schuttführendem Löss, bis an sein Ende in bläulich-grauen Ton getrieben.

Der Stollen No. III schliesst nach schuttführendem Löss, wenig gelben, dann in der First graulich-weissen Ton auf. Die Mächtigkeit des letzteren nimmt mit der Länge des Stollens zu. Doch kaum einige m weiter, wo der Ton schon auch 1.0 m Höhe übertrifft, ist der Stollen eingestürzt.

Der Stollen No. IV von Wasser ist bis an sein Ende in schuttführenden Löss getrieben, nur der daraus nach W abzweigende Querschlag schliesst nach Durchquerung von wenig gelbem Ton, etwa 50 cm mächtigen, graulich-weissen Ton auf.

Der mit V bezeichnete Stollen von Scholtz durchbricht 5 m mächtigen, steinschuttführenden Löss und schliesst in einer Länge von 10 m, lockeren, rötlich-grauen Sand, dann in dessen Liegendem graulich-weisen Ton auf. Da der lockere Sand dem Seiten- und Firstendruck nicht widerstehen konnte, stürzte der Stollen trotz des starken Gezimmers ein, obwohl er angeblich noch bis 30—35 m weiterführte.

Das hier beschriebene lichtgraue Tonvorkommen gehört zu den Bildungen des Pannoniens.

In den tertiären Vorkommnissen der, sich zum mesozoischen Massiv des Gerecse-Gebirges von Westen her anschliessenden Ausläufer, befindet sich ein, zufolge seiner hohen Feuerfestigkeit altbekanntes Ton-Vorkommen.

h) In der Gemarkung von *Bajna* ist nordwestlich der Ortschaft in einer Entfernung von etwa 2.5 km, in der Herrschaft des Fürsten M e t t e r n i c h am Tisztájahegy dieses Vorkommen vorzufinden, und zwar ganz in der Nähe des grundgebirgebildenden, ober-triassischen Dachstein-Kalkes. (S. Beilage II.)

Während der Dachstein-Kalk vom Norden, von den obereozänen Schichten des *Nummulites Lucasanus* D e f r. und *perforatus* d'O r b. begrenzt wird, schliesst sich vom Süden Löss, als Decke der feuerfesten Tonschichten, an den Kalkstein. (S. Beilage V.)

Die am Südhang des Berges verstreuten Gruben weisen darauf hin, dass der Ton hier schon seit langer Zeit gewonnen wird. Als das Vorkommen in der Pacht des Unternehmers S c h w a r z stand, wurde dessen Material unterirdisch, ohne der primitivsten Sicherung abgebaut. Aus dieser Zeit stammt der alte, auf Beilage V, mit *RA* bezeichnete Schacht. In neuerer Zeit wurde dieses Vorkommen von der Salgótarjáner Steinkohlengruben A.-G. gemietet. Diese letztere liess einen 13 m tiefen, auf der Beilage mit *UA* bezeichneten Schacht abteufen, um von diesem ausgehend, das zur Zeit 71.36 m lange, Stollennetz nach Norden und Westen auszubauen.

Der hier gewonnene feuerfeste Ton ist in grubenfeuchtem Zustand dunkelbraun, fast schwarz, in lufttrockenem Zustande aber braun. Er zeigt in den Stollen fast überall gleichmässiges Profil (s. Abbildung 5 der Beilage V). Sein Hangendes wird von gelbem Ton, das Liegende aber von lichtgrauem Ton gebildet, dazwischen lagert mitunter ein dünner, gelber Tonstreifen. Die Mächtigkeit des Hangenden konnte aus den Profilen des neuen Schachtes, wegen des Gezimmers nicht festgestellt werden, im alten Schacht dagegen reicht es bis zur Oberfläche.

Von der Mündung des neuen Schachtes, wurde in der Richtung 29°, auf eine Entfernung von 102.5 m, ein Schleppschacht erbaut, — auf der Beilage mit *LA* bezeichnet — wahrscheinlich, um damit das oben erwähnte Stollennetz zu verbinden. Aus dem 14.8 m langen, Schleppschacht, entzweigt ein am Ende sich teilender und nur 3 m langer Seitenschlag. Das Profil des Schleppschachtes ist auf Abbildung 4 der Beilage V dargestellt. Das Hangende des feuerfesten braunen Tones ist grauer Ton, darauf lagert in einer ziemlich mächtigen Schichte roter Ton und dann eine dünne Löss-Schicht. Das Liegende dagegen bildet grauer, lockerer, hie und da mit Limonit verunreinigter Sand. Das einfachere Profil des Seitenschlages ist in Abbildung 6 dargestellt.

Die Mündung des Schleppschachtes wird mit Hilfe eines dachartigen Gezimmers gegen den Regen geschützt.

Der etwas mehr gegen Norden, gelegene und als „Miske-Stollen" angesprochene Schleppschacht wurde zwecks Aufschliessens feuerfesten Tones getrieben (S. Abbildung 3 der Beilage). Darin wurde der braune feuerfeste Ton in einer Entfernung von 39 m erreicht und zwar in einer Tiefe von 12 m unter der Oberfläche. Der Schleppschacht schliesst bis etwa 35 m Lös auf, worunter dann dachstein-kalkschuttführender gelbrötlicher Ton folgt. Im Endpunkte lagert darunter spannenbreiter, grauer Sand, und bildet das Hangende der über 1.0 m mächtigen feuerfesten Tonschichte. Das Liegende ist an der Sohle des Stollens in Form eines grauen, harten Tones aufgeschlossen.

Im Endpunkte des Schleppschachtes ist von den nach Nord-Ost und nach Süden abzweigenden Stollen, der nördliche eingestürzt, die übrigen sind versetzt. Im nördlichen Schlag wurde nach Angabe der Arbeiter unter dem braunen Ton, Kohle erschürft. Später erwies es sich aus den Bohrungen der MÁK,* dass hier oligozäne Kohle vorkommt, welche dann alsbald abgebaut wurde.

Über die Feuerfestigkeit des bajnaer feuerfesten Tones besitzen wir keine neueren Daten. Doch wurde er von Matyasovszky und Petrik[1] (im Jahre 1885) und von Kalecsinszky[2] (in 1896 und 1905) auf Grund ihrer Untersuchungen unter die Tone des Feuerfestigkeitsgrades I gereiht. Das bedeutet, dass er bei der damals erreichbaren höchsten Temperatur von 1500° C nicht schmolz; dies entspricht 18 SK. In Anbetracht dessen, dass das Material von der Glasfabrik in Tokod schon seit langer Zeit, und neuerdings auch von der Salgótarjáni Kőszénbánya R. T. zur Verfertigung von Tiegeln zum Glasschmelzen verwendet wird, müsste die Feuerfestigkeit etwa 28—30 SK betragen, welcher Wert 1630—1670° C entspricht.

5. *Die Vorkommnisse feuerfesten Tones im Vértes-Gebirge.*

Im Vértes-Gebirge kommt der feuerfeste Ton an mehreren Stellen des südöstlichen Randes des mesozoischen Gebirges vor, und zwar überall unmittelbar in der Nähe des obertriassischen Dolomits. Die Fundorte sind folgende:

* MÁK=Ungarische Allgemeine Kohlenbergbau A. G.

[1] Matyasovszky—Petrik: Az agyag-, üveg-, cement-, ásványfestékiparnak szolgáló magyarországi nyersagyagok részletes katalogusa. Budapest, 1885. (A m. kir. Földtani Intézet kiadványai. pag. 26.)

[2] S. Kalecsinszky: A magyar korona országainak megvizsgált tűzálló agyagai. Budapest, 1896. S. 5. — Die untersuchten Tone der Länder der Ungarischen Krone (Publikationen der kgl. ung. Geologischen Anstalt. Budapest, 1906. pag. 12. u. 43.)

i) In *Csákberény* (Kom. Fejér) ist der feuerfeste Ton nordöstlich von der Ortschaft, am Gut des Grafen M e r á n, im „Csalitos" benannten Waldteil, an der Stelle der zwischen den Ugró- und Horogvölgy liegenden „Fazekas gödrök" (= Hafnergruben) vorzufinden. Das Vorkommen liegt am südlichsten Auslauf des zum Norikum gehörenden obertriassischen Hauptdolomits, und zwar dort, wo auf dem Grundgebirge jüngere, obereozäne (Barton) und pleistozäne Ablagerungen lagern. (S. Abbildung der Beilage II.)

Die grosse Anzahl der Gruben beweist, dass das Material schon seit langer Zeit abgebaut wird; die kleine Tiefe der Gruben aber zeigt, dass nur der in den höchsten Horizonten liegende und wahrscheinlich weniger feuerfeste Ton aufgeschlossen wurde. Zur Zeit wird er unterirdisch abgebaut, (S. Fig. 5 des ung. Textes) und zwar in einem, — aus 18 m tiefem Schacht ausgehenden — kleineren Stollennetz, dessen Länge insgesamt 27—30 m beträgt. Das von den Stollen aufgeschlossene Profil konnte nicht festgestellt werden, weil der Schachtsumpf und die daraus abzweigenden Stollen mit solcheiner Menge von CO_2 erfüllt waren, dass darin die Grubenlampen erloschen. Deshalb konnte ich mich betreffs des hiesigen feuerfesten Tonvorkommens nur auf die Angaben der Grubenarbeiter verlassen. Nach diesen ist das hier abgebaute Material in grubenfeuchtem Zustand dunkelgrau, hart und glänzend. Seine Mächtigkeit ist fast überall gleich und wechselt zwischen 0.8 und 0.9 m.

Die chemische Zusammensetzung ist nach den im Jahre 1926 durchgeführten Untersuchungen von K. E m s z t:

	%
SiO_2	67·93
Fe_2O_3	0·70
Al_2O_3	21·42
CaO	0·99
MgO	0·36
H_2O	9·29
	100·69

Seine Feuerfestigkeit wurde schon von M a t y a s o v s z k y und P e t r i k[1] und später von K a l e c s i n s z k y[2] als eine des I-ten Grades festgestellt. Nach neueren Untersuchungen entspricht dies 32 SK. Ausserdem wurde festgestellt, dass seine Farbe ausgebrannt, grau ist. Die Eisenfabrik von Diósgyőr fand die Feuerfestigkeit 28 SK.

[1] M a t y a s o v s z k y és P e t r i k: L. c. pag. 22.

[2] K a l e c s i n s z k y S.: L. c. 1896, pag. 5 und l. c. 1906, pag. 12 und 63.

j) Csákvár (Kom. Fejér). Dieses Vorkommen liegt vom vorher erwähnten etwa 10—11 km nach Osten entfernt, im Besitztum des Grafen M. Eszterházy und ist in dem, von der Ortschaft nordwestlich liegenden „Bajtati fenyves" benannten Waldteil, bzw. in der zwischen Petrecser und Kölesverem gelegenen „Petrecseri lapos" genannten Niederung aufgeschlossen. Die unmittelbare Umgebung ist durch das Grundgebirge: den obertriassischen Hauptdolomit, durch die Schichten der pannonischen Stufe: durch Schotter, bzw. Gehängeschutt und deren gemeinsame Decke, den Löss (S. Beilage No. III) gebildet.

Der für feuerfest gehaltene Ton kommt in den tieferen Horizonten des Pannoniens vor. Er wird in kleineren, etwa 4—5 m tiefen Schächten abgebaut. In dem von uns errichteten — etwa 5 m tiefen — Schacht konnte das in der Abbildung der Beilage VI sichtbare Profil festgestellt werden. Zuoberst lagert unter dem 25—30 cm humosen Ton, 0.5—0.6 m mächtiger eisenockerhaltiger, dolomitschuttführender Ton, darunter folgt in 2.0—2.2 m mächtiger Schichte bläulich schwarzer, hie und da kohlenfleckiger Ton. Seine Schichten fallen in der Richtung 310° mit 30—35°. Sein Liegendes wird von limonitführendem, rotem, 0.8 m mächtigem Dolomitgrus gebildet. Die folgende Schicht besteht aus 20—30 cm mächtigem, kohlenhaltigem Ton, der mit dem darunter bis etwa 1.0 m aufgeschlossenen, lichtgrauen Ton die Schichtenreihe abschliesst. Die Tiefenausdehnung der letzteren Schichte und das Liegende derselben ist infolge der Einstellung der weiteren Grabungen unbekannt.

Dieser bläulich schwarze, stellenweise kohlenfleckige Ton ist feuerfest und wird von Kalecsinszky[1] mit dem II. Grad der Feuerfestigkeit versehen, nur weil sich auf seiner Oberfläche, bei 1500° C ein schwacher Glanz, oder kleine Blasen bilden. Matyasovszky und Petrik[2] untersuchten zwei Proben von diesem Fundort, einen bläulich grauen, fetten Ton mit braunen Flecken und einen grellroten, eisenoxydhaltigen, fetten Ton. Beiden wurde der Feuerfestigkeitsgrad II erteilt.

Ausser diesem, untersuchte ich noch ein Tonvorkommen, welches an der, von der Ortschaft östlich liegenden Nagy-tórét genannten Wiese vorzufinden ist. Der limonitfleckige, graue Ton wird hier in kleineren, schachtartigen Aufschlüssen für die herrschaftliche, in der Nähe liegende Ziegelei abgebaut. Die grellrote Farbe der ausgebrannten Ziegel weist auf einen grossen Eisengehalt, infolgedessen der Ton vom Gesichtspunkte der Feuerfestigkeit nicht in Betracht kommen kann.

[1] S. Kalecsinszky: L. c. 1906, S. 15 und 64.
[2] Matyasovszky és Petrik: L. c. S. 32 und 34.

k) In *Zámoly* (Kom. Fejér) liegt das Vorkommen von feuerfestem Ton nach den Angaben von Matyasovszky[1] und Petrik nördlich der Ortschaft, am Gránás-Berg. In dessen Umgebung ist obertriassischer Dolomit, darüber Tertiär und als deren gemeinsame Decke, Löss vorhanden. (S. Beilage III.) Von diesem Vorkommen haben die oben Genannten, drei Proben untersucht. Von diesen ist die erste ein schokoladebrauner, homogener, fetter Ton, mit hohem Feuerfestigkeitsgrad. Die zweite ist ein intensivroter, etwas sandiger Ton, mit etwas minderer Feuerfestigkeit. Die dritte Tonprobe ist braun von schieferigem Bruch und einer Feuerfestigkeit zweiten Grades. Auch Kalecsinszky[2] zählt ähnliche Proben auf, mit dem Unterschiede, dass er die Feuerfestigkeit der dritten Probe, der vorher erwähnten Verfasser erstklassig fand.

Nach langem Suchen wussten mir die Arbeiter nur den verschütteten Platz des Abbaues zeigen. Es konnte aus den auf der Oberfläche umher liegenden fossilen Resten unzweifelhaft bewiesen werden, dass der abgebaute, schokoladebraune, feuerfeste Ton den Pusztafornaer Schichten, also dem obereozänen Bartonien angehört. Die Bruchstücke derselben Fossilien sind auch in dem Aufschluss, des nach Norden führenden Hohlweges vorzufinden. Wir sehen das Profil des Aufschlusses in der Abbildung der Beilage VI. Nach diesem wird ein ungemein dünner — 0.03 m mächtiger — grauer, blättriger Ton und eine ebenfalls dünne Kohlenschichte von einem 0.5 m mächtigen, dolomitschuttführenden, gelben Ton überlagert. Nachher folgt wieder ein grauer Ton, dessen Mächtigkeit ungefähr 1.0 m beträgt. Dieser enthält eigentümliche schokoladebraune, fette Ton-Einlagerungen, die aber nur 15—20 cm Mächtigkeit erreichen. Letztere Bildung wird von den oben erwähnten Verfassern, für einen Ton ausgezeichneter Feuerfestigkeit gehalten. Unter der grauen Fornaer Fossilien führenden Tonsichte lagert wieder ein etwa 5 cm mächtiges Kohlenflöz. Die ganze Schichtenreihe wird von einem grauen Ton abgeschlossen.

Der braune, als feuerfest bezeichnete Ton bildet leider — wie das aus dem Profil zu sehen ist — nur dünne Streifen, und hat deswegen vom praktischen Gesichtspunkte keine Bedeutung. An der mehr südlich gelegenen, eingeschütteten Stelle bildet dieser feuerfeste Ton angeblich mächtige Schichten.

In Zámoly wurde auch ein zweites Vorkommen untersucht, welches am Südende der Ortschaft, am Nordhange des sogenannten Kásahegy vorzufinden ist. Es sind hier die Schichten der pannonischen Stufe auf-

[1] Matyasovszky és Petrik: L. c. S. 28, 30, 36.
[2] S. Kalecsinszky: L. c. 1906, S. 226,

geschlossen, und zwar teils als lockerer, grauer Sand, teils als dichter, grauer Ton mit Limonitflecken. Die Schichten fallen ungefähr in der Mitte des Aufschlusses in der Richtung 280° unter 5—8°.

Was das Verhalten dieses grauen Tones beim Erhitzen betrifft, stehen uns keine Daten zur Verfügung. Die vielen Limonitausscheidungen lassen jedoch darauf schliessen, dass er kaum welche, wohl nur niedrige Feuerfestigkeit besitzen dürfte.

6. Die Vorkommnisse feuerfesten Tones im Bakony-Gebirge.

Im Bakony kommt der feuerfeste Ton am Südwestrande des mesozoischen Gebirges und zwar in den tertiären Bildungen vor.

l) Der in der Gemarkung von *Városlőd* (Kom. Veszprém) vorkommende feuerfeste Ton liegt am Gut des Bistums von Veszprém und ist am sogenannten Knofelberg vorzufinden. In seiner Umgebung kommen nach der diesbezüglichen Figur der Beilage III, ausser dem Dolomit des Grundgebirges, eozäner Kalkstein, dann die Schotter der obermediterranen- und der sarmatischen Stufe vor, welche dann von Löss und Sand bedeckt werden.

Das Material dieses Vorkommens ist an die hiesige Steingutfabrik verpachtet.

M a t y a s o v s z k y und P e t r i k[1] untersuchten von den hier gewonnenen, verschiedenen Tonarten die Feuerfestigkeit dreier Proben. Die erste Probe war ein gelblich weisser plastischer Ton, mit dem Feuerfestigkeitsgrad I. Die zweite Probe ist ein gelblich weisser, sandiger Ton mit Rostflecken, der nach ihnen den Feuerfestigkeitsgrad III besitzt. Die dritte Tonprobe ist ebenfalls gelblich weiss, ein wenig sandig, mit dem Feuerfestigkeitsgrad V.

K a l e c s i n s z k y[2] führt von diesem Fundorte 6 Proben an, bestimmte jedoch die Feuerfestigkeit nur von 5 Proben. Darunter wird einer Probe der II. Grad der Feuerfestigkeit, 3 Proben der III. Grad der Feuerfestigkeit, und einer Probe, der IV. Grad der Feuerfestigkeit zugeschrieben.

Die vielen Pingen beweisen, dass dieser für keramische Zwecke dienende Ton hier schon lange, und zwar meist mittels Tagbaues gewonnen wird.

Die Aufschlüsse des unterirdischen Abbaues — wovon auch die Porzellanfabrik von Herend in grosser Menge Ton gewann — sind bereits

[1] M a t y a s o v s z k y és P e t r i k: L. c. S. 28, 44, 50.
[2] S. K a l e c s i n s z k y: L. c. 1905, S. 205.

unzugänglich. Zur Zeit steht nur ein Tagbau im Betrieb. Das Profil dieses Aufschlusses ist in der diesbezüglichen Abbildung der Beilage VI dargestellt. Daraus ist zu ersehen, dass unter der kaum 30 cm mächtigen, humosen Löss-Decke ein brauner, schotteriger Ton lagert. Der Schotter besteht aus weissen Quarzitstücken, die Erbsen-, Haselnuss-, ja sogar Walnuss-Grösse erreichen. Die Mächtigkeit dieser Schichte wechselt zwischen 0.4 und 0.5 m. Die nächste Schichte wird von einem steinschuttführenden gelben Ton gebildet, der im Durchschnitt eine Mächtigkeit von 1.5 m, stellenweise aber noch auch mehr erreicht. Der schichtartig abgelagerte Schutt besteht überwiegend aus Kalkstein, Quarz kommt nur untergeordnet vor. Diese Schichte ist das Hangende jenes weissen, kaum 20—30 cm mächtigen Tones, der nach Angabe der Bergleute in den verlassenen Gruben eine Mächtigkeit über 10.0 m erreicht hat. Dieser bildete das eigentliche Objekt des Abbaues.

Dieser Ton erreicht in einer, mehr nach Südwesten gelegenen Pinge, kaum etwas grössere Mächtigkeit, als sie im Profil dargestellt ist.

Laut letzterer lagert unter dem weissen Ton, ein bunter Ton mit roten und gelben Flecken, in Form einer 1.0 m mächtigen Schichte. An anderen Stellen erreicht seine Mächtigkeit angeblich auch 4 m. Zur Zeit wird dieser bunte Ton abgebaut und zur Herstellung von Öfen und Röhren verwendet. Dessen Feuerfestigkeit erreicht nach den Untersuchungen der hiesigen Fabrik 28 SK.

In oben erwähnter Pinge lagert unter dem weissen Ton ein graulich gelber Ton, der angeblich ebenfalls feuerfest ist, seine Mächtigkeit erreicht aber kaum 50 cm. Die Sohle dieses Tagbaues wird von Nummulinen-Kalkstein gebildet.

Die chemische Zusammensetzung des bunten Tones ist nach den Untersuchungen Dipl. Ing. J. Grofcsiks,* wie folgt:

	%
SiO_2	72·27
Al_2O_3	15·50
Fe_2O_3	3·35
CaO	1·25
MgO	0·32
Alkalien	0·63
Glühverlust	6·68
	100·00

Die Resultate der rationalen Analyse sind:

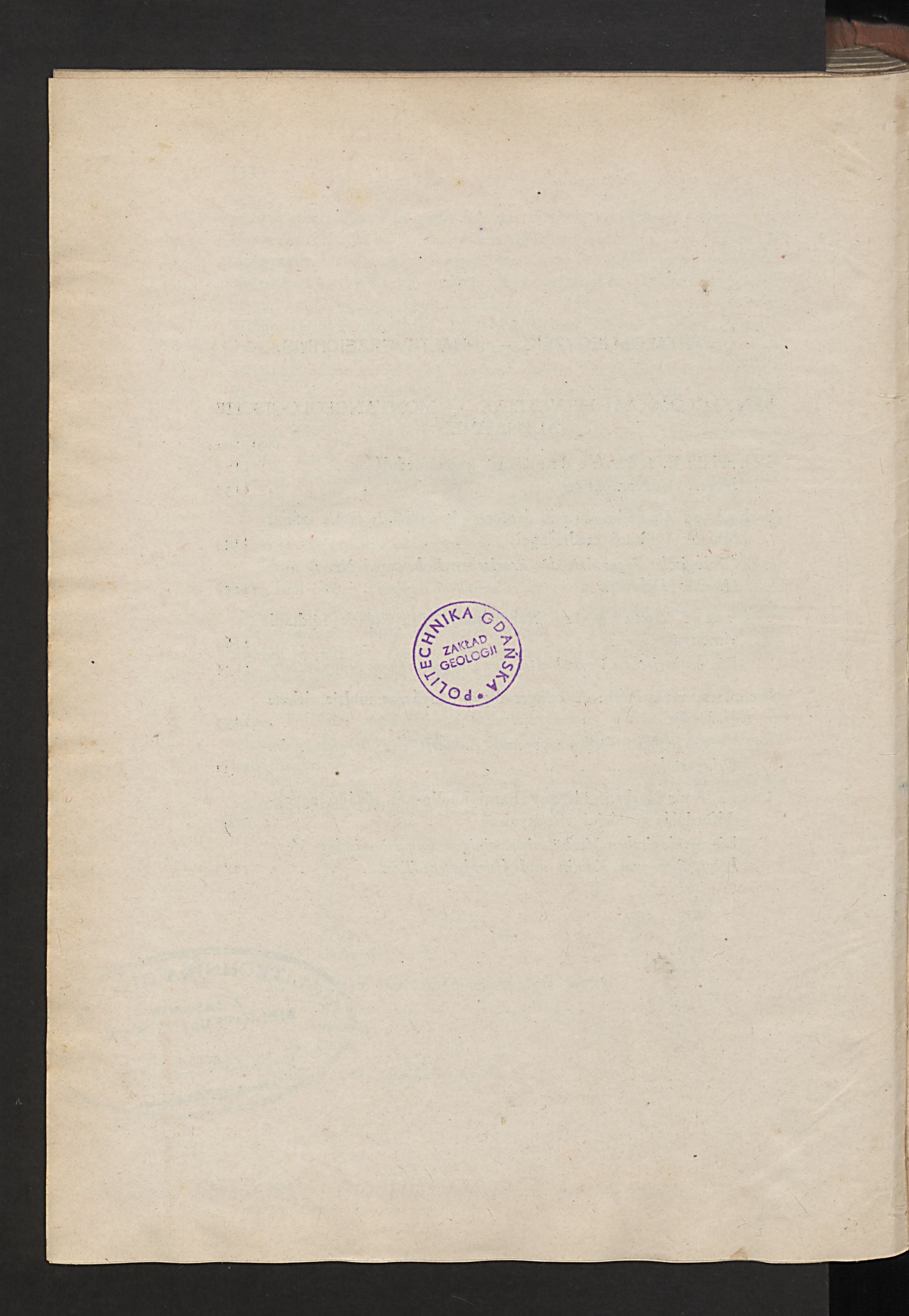
Ton	41·88%
Feldspat	6·30%
Quarz	51·82%

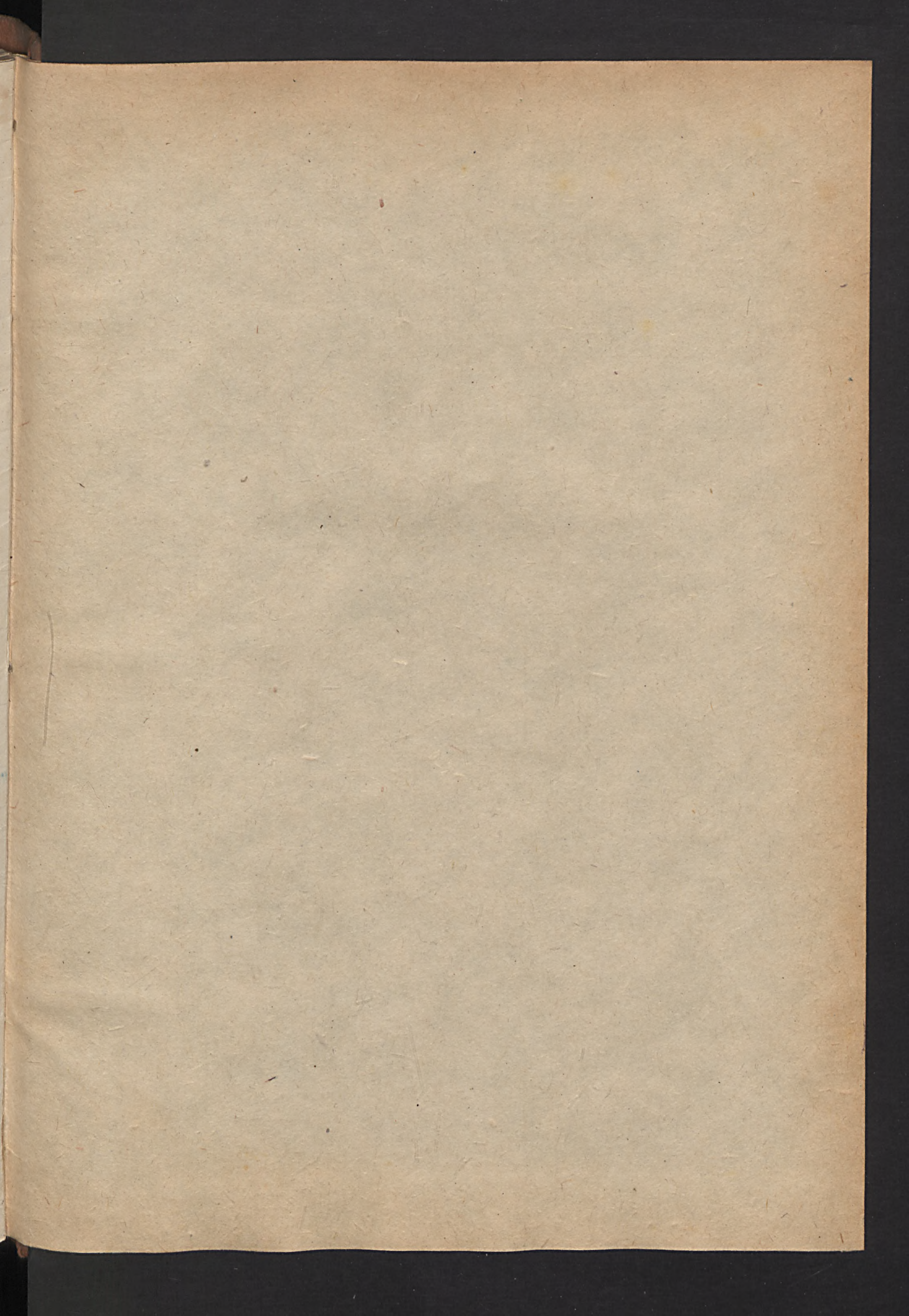
* J. Grofcsik: Briefliche Mitteilung.

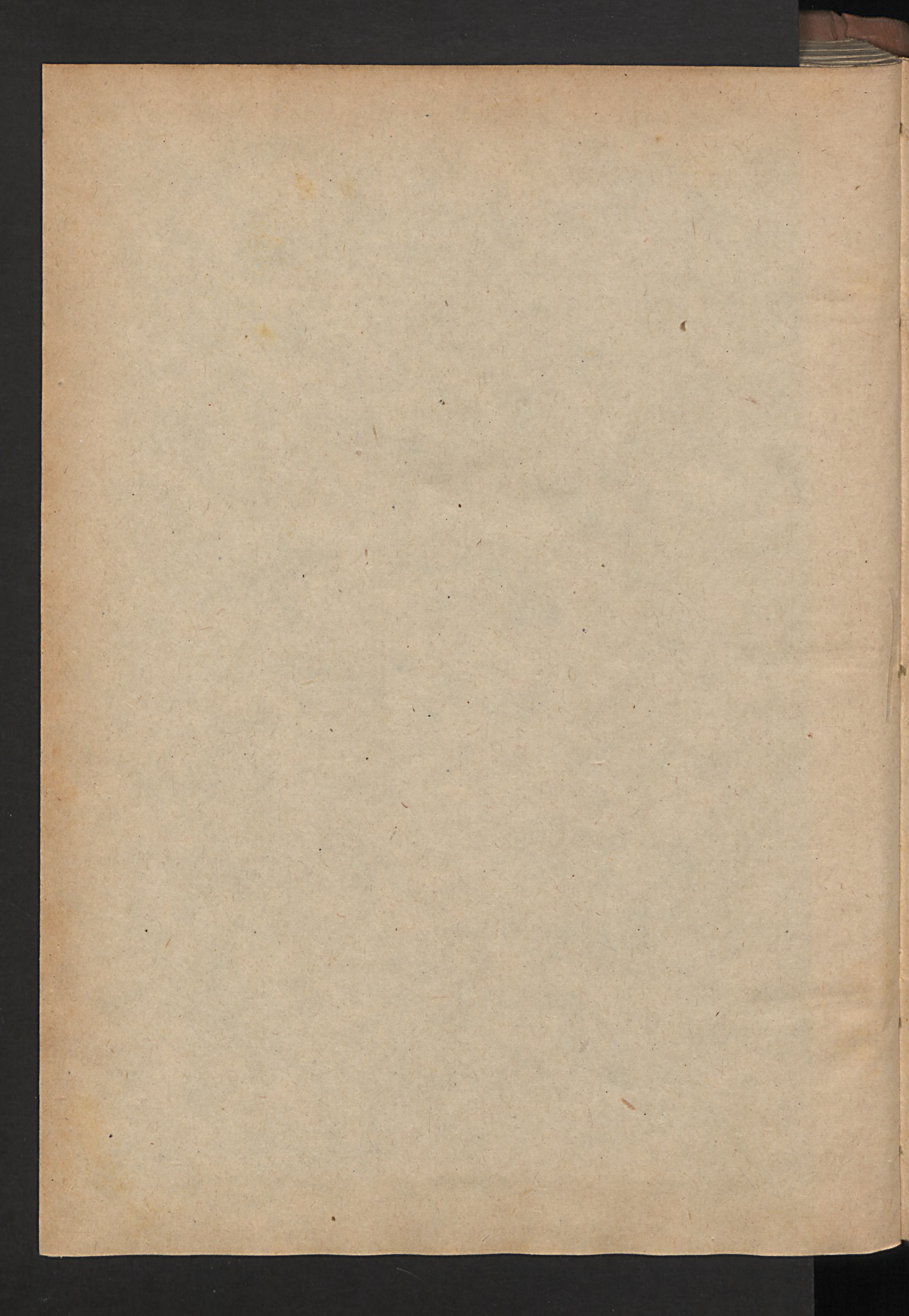
TARTALOMJEGYZÉK. — INHALTSVERZEICHNIS.

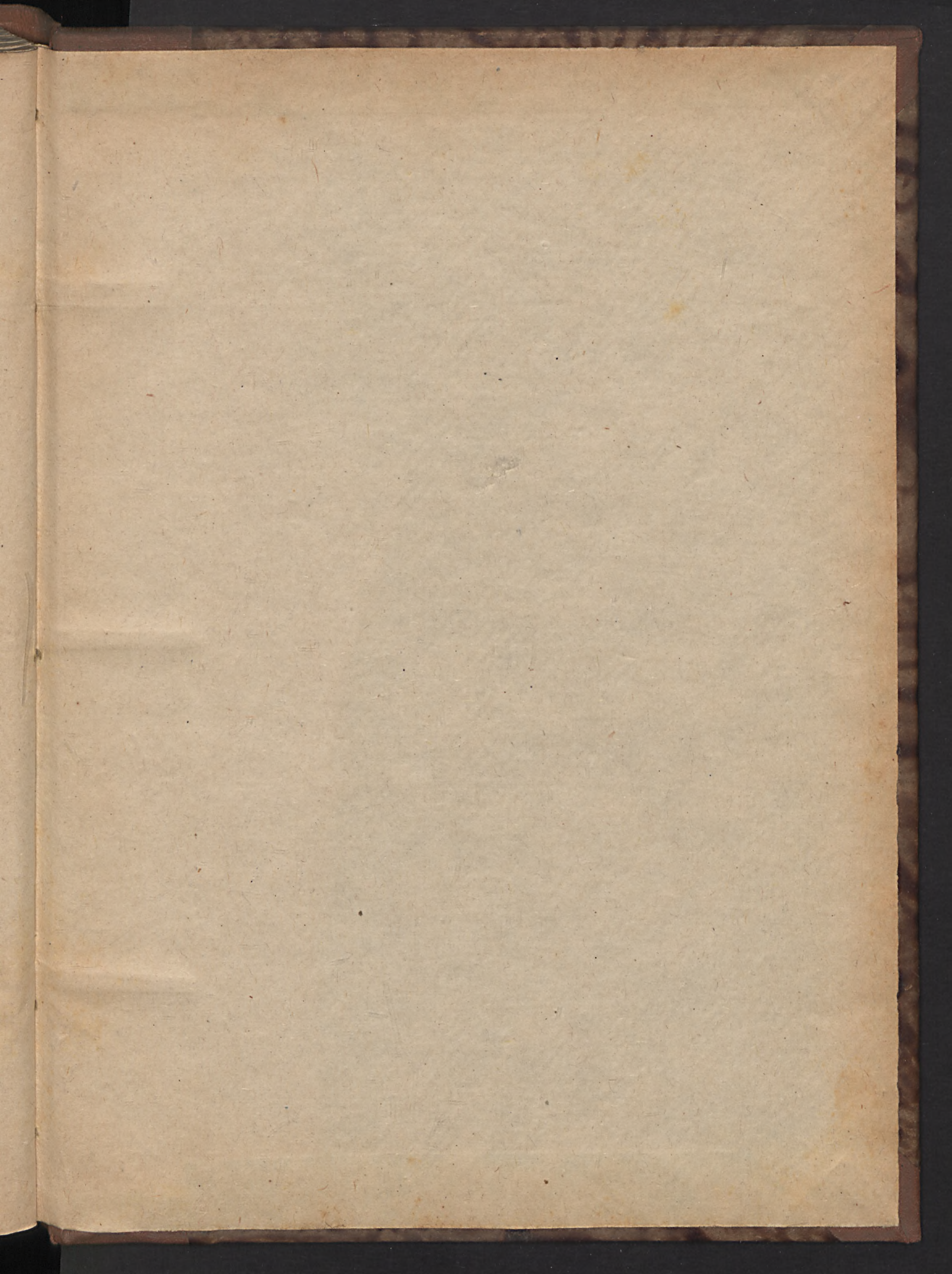
BÁNYAGEOLÓGIAI FELVÉTELEK. — MONTANGEOLOGISCHE AUFNAHMEN.












BIBLIOTEKA
KATEDRY NAUK O ZIEMI
Politechniki Gdańskiej